

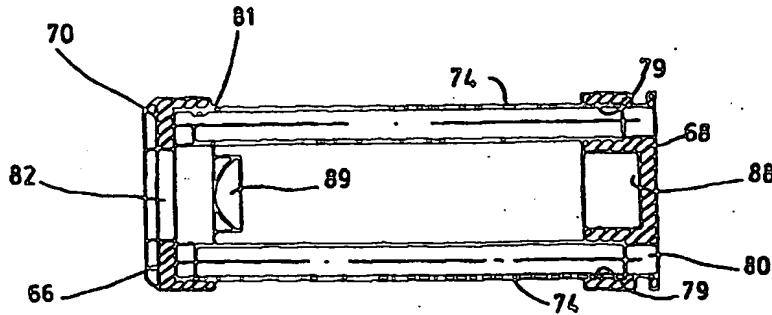
PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/37428
B23B 29/04		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juli 1999 (29.07.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00380		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Januar 1999 (21.01.99)		
(30) Prioritätsdaten:		
198 02 334.0	23. Januar 1998 (23.01.98)	DE
198 21 484.7	14. Mai 1998 (14.05.98)	DE
198 52 397.1	13. November 1998 (13.11.98)	DE
198 60 184.0	24. Dezember 1998 (24.12.98)	DE
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): KOMET PRÄZISIONSWERKZEUGE ROBERT BREUNING GMBH [DE/DE]; Zeppelinstrasse 3, D-74354 Besigheim (DE).		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): STOLZ, Gerhard [DE/DE]; Weidenweg 12, D-74379 Ingersheim (DE).		
(74) Anwälte: WOLF, Eckhard usw.; Wolf & Lutz, Hauptmannsreute 93, D-70193 Stuttgart (DE).		

(54) Title: DEVICE FOR CONNECTING A TOOL HEAD WITH A CLAMPING SHANK

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM VERBINDELN EINES WERKZEUGKOPFS MIT EINEM SPANNSCHAFT



## (57) Abstract

The invention relates to a device for connecting by means of a clamping mechanism a tool head (16) presenting a tool shank (14) with a clamping shank (12) having a seat for receiving the tool shank (14). A functional yet simple construction of the clamping mechanism is made possible by the fact that the face ends of the clamping elements (25) of the clamping mechanism (22) are overlapped by one piston-like centering element (68, 70) each. Said centering elements (68, 70) are connected to each other by axially parallel links (74) forming a centering cage (66) which overlaps the clamping mechanism with axial play. The centering elements (68, 70) each lock into an axially central, cylindrical recess (76, 78) situated in the floor area of the clamping shank and hollow shank (14).

BEST AVAILABLE COPY

**(57) Zusammenfassung**

Vorrichtung zum Verbinden eines einen Werkzeugschaft (14) aufweisenden Werkzeugkopfs (16) mit einem eine Aufnahme für den Werkzeugschaft (14) aufweisenden Spannschaft (12) mit Hilfe eines Spannmechanismus. Ein funktionsgerechter und dennoch einfacher Aufbau des Spannmechanismus wird dadurch ermöglicht, daß der Spannmechanismus (22) an den stirmseitigen Enden seiner Spannelemente (25) von je einem kolbenartigen Zentrierelement (68, 70) übergriffen ist, wobei die Zentrierelemente (68, 70) durch achsparallele Stege (74) unter Bildung eines den Spannmechanismus (22) mit axialem Spiel übergreifenden Zentrierkäfigs (66) miteinander verbunden sind. Die Zentrierelemente (68, 70) greifen in je eine achszentrale, zylindrische Ausnehmung (76, 78) im Bodenbereich des Spannschafts und des Hohlschafts (14) ein.

***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Amenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 1 -

Vorrichtung zum Verbinden eines Werkzeugkopfs mit einem Spannschaft

Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verbinden eines einen Werkzeugschaft aufweisenden Werkzeugkopfs mit einem eine Aufnahme für den Werkzeugschaft aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig an einer Maschinenspindel angeordneten Spannschaft mit Hilfe eines Spannmechanismus, der mindestens zwei im Winkelabstand voneinander angeordnete, in ihrer Spannstellung den Werkzeugschaft und den Spannschaft kraftschlüssig miteinander verbindende Spannelemente und einen Betätigungsmechanismus zur begrenzten 10 Verstellung der Spannelemente zwischen einer Lösestellung 15 und einer Spannstellung aufweist.

Die mit dem Betätigungsmechanismus verstellbaren Spannelemente dienen zur Erzeugung einer Anpreßkraft zwischen 20 Planflächen der miteinander zu kuppelnden Teile. Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art sind die klauen- oder klammerartigen Spannelemente mit ihrem einen Ende in die Aufnahme des Spannschafts eingesetzt, während sie sich mit ihrem anderen Ende in das Innere des hohl ausgebildeten Werkzeugschafts erstrecken. Sie sind mit je zwei 25 in axialem Abstand voneinander angeordneten, einander zugewandten Spannschultern an im Inneren des Spannschafts und des hohlen Werkzeugschafts angeordneten, voneinander abgewandten Spannflächen abstützbar und mit dem Betätigungsmechanismus zwischen einer Lösestellung und einer 30 Spannstellung verstellbar. Ein Nachteil der bekannten

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 2 -

Vorrichtung besteht häufig darin, daß beim Spannvorgang relativ große Reibungs- und Federkräfte zu überwinden sind, die der Erzielung einer hohen Einspannkraft zwischen den zu kuppelnden Teilen entgegenwirken. Ein weiterer Nachteil der bekannten Kupplungsvorrichtung dieser Art besteht in dem relativ komplizierten, oft aus filigranen Einzelteilen bestehenden mechanischen Aufbau des Spannmechanismus, der vor allem bei kleinen Baugrößen zu Festigkeits- und Montageproblemen führt.

10

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung zugrunde, eine Verbindungsvorrichtung der eingangs angegebenen Art zu entwickeln, die einfach herstellbar und montierbar ist.

15

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1, 26, 33, 38, 44, 60, 75 und 82 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

20

Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung primär vorgeschlagen, daß der Spanneinsatz an seinen stirnseitigen Enden von je einem kolbenartigen Zentrierelement übergriffen ist und daß die Zentrierelemente durch achsparallele Stege unter Bildung eines den Spannmechanismus mit axialem Spiel übergreifenden Zentrierkäfigs starr miteinander verbunden sind und in je eine achszentrale, vorzugsweise zylindrische Ausnehmung im Bodenbereich des Spannschafts und des vorzugsweise als Hohlschaft ausgebildeten Werkzeugschafts unter Freilassung eines axialen Freiraums eingreifen.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 3 -

Der Zentrierkäfig ist zweckmäßig als unter der Einwirkung des Betätigungsmechanismus beim Lösen des Spannmechanismus den Werkzeugschaft vom Spannschaft axial trennendes Auswurfelement ausgebildet. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Zentrierkäfig an seinem spannschaftsseitigen Zentrierelement über den Freiraum in Richtung Hohlschaft mit einem Fluiddruck beaufschlagbar ist. Die Stege können unter Bildung je eines Kühlmittelrohrs hohl ausgebildet sein, während die kolbenartigen Zentrierelemente mit den Kühlmittelrohren kommunizierende Zu- und Auslauföffnungen aufweisen. Der Spannmechanismus mit dem Betätigungsmechanismus einerseits und der als Kühlmittelbrücke ausgebildete Zentrierkäfig andererseits bilden im montierten Zustand eine Baueinheit, die bei der Montage mit einem einfachen Handgriff in den Spannschaft eingesetzt und dort beispielsweise mit dem Arretierungsbolzen verriegelt werden kann.

Vorteilhafterweise weist das spannschaftseitige Zentrierelement mindestens eine achsparallel ausgerichtete Zulauföffnung auf und kann mit einer Radialdichtung innerhalb der zugehörigen Ausnehmung abgedichtet werden. Um Prallflächen in der Zuleitung zu vermeiden, die zu einer Entmischung des Kühlmittelfluids führen könnten, ist es von Vorteil, wenn mindestens eine Zulauföffnung über einen schrägen kantenfreien Zulaufkanal mit einem spannschaftsseitigen Zentralkanal verbunden ist. Eine solche Anordnung ist vor allem für die Minimalmengenschmierung von Vorteil, bei der statt eines flüssigen Külschmier-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 4 -

mittels ein mit Ölpartikeln beladenes Trägergas (Aerosol) als Kühlmittelfluid verwendet wird.

Das hohlschaftseitige Zentrierelement weist zweckmäßig 5 eine vorzugsweise über schräge kantenfreie Auslaufkanäle mit den Kühlmittelrohren kommunizierende zentrale Auslauffönnung auf und kann mit einer die Auslauföffnung außenseitig umgebenden Dichtung innerhalb der zugehörigen Ausnehmung abgedichtet werden. Um im Falle der Minimal- 10 mengenschmierung Abscheidungen und Druckverluste im strömenden Kühlfluid zu verhindern, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß der spannschaftseitige Zentralkanal, die Zulaufkanäle, die Kühlmittelrohre, die Auslaufkanäle und die zentrale Aus- 15 lauffönnung einen im wesentlichen konstanten oder abschnittsweise stetig zu- oder abnehmenden Strömungsquer- schnitt aufweisen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist 20 die hohlschaftseitige Dichtung als Axialdichtung ausgebildet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Dichtung beim Werkzeugwechsel nicht beschädigt werden kann. Es kann dort auch eine Lippendichtung vorgesehen werden, deren Dichtlippe unter der Einwirkung des Kühlmitteldrucks 25 gegen eine Bodenfläche oder eine Mantelfläche der hohlschaftseitigen Ausnehmung anpreßbar ist. Wenn der Werkzeugkopf somit nach dem Kupplungsvorgang über einen spannschaftseitigen Kanal unter Druck mit Külschmiermittel beaufschlagt wird, wird der Zentrierkäfig unter der 30 Einwirkung des Külschmiermittels in Richtung Werkzeugkopf verschoben, so daß das hohlschaftseitige Zentriere-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 5 -

lement mit seiner Dichtung zur Anlage kommt. Eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht wird dadurch erzielt, daß zwischen dem Spannschaft und dem Zentrierkäfig ein den Zentrierkäfig leicht in Richtung Werkzeugkopf drückendes 5 Federorgan angeordnet ist. Das Federorgan kann dabei als in einer zylindrischen Ausnehmung des Spannschafts angeordnete, zwischen dem Spannschaft und dem spannschaftseitigen Zentrierelement leicht vorgespannte Schraubendruckfeder ausgebildet sein. Die leichte Vorspannung ist dabei 10 so zu wählen, daß der Zentrierkäfig zuverlässig in Richtung Werkzeugkopf verschoben wird und dennoch keinen nennenswerten Widerstand beim Spannvorgang darstellt.

Das spannschaftseitige Zentrierelement kann eine achszentrale Tasche zur axial und radial schwimmenden Aufnahme von über den Spanneinsatz axial überstehenden spannschaftseitigen Enden der Spannelemente aufweisen. 15

Ein wesentlicher Vorteil des Spanneinsatzes mit geteilten Spannelementen besteht in der leichteren Montage und Demontage bei vorkonfektioniertem Zentrierkäfig. Dabei sind die Spannelemente zweckmäßig lösbar in den vorgefertigten Zentrierkäfig eingesetzt. 20

Um das Einführen des Hohlschafts in die Hohlschaufnahme des Spannschafts zu erleichtern, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß zwischen dem Spanneinsatz und dem Zentrierkäfig ein den Zentrierkäfig in Richtung Spannschaft vorspannendes Federelement 25 angeordnet ist. Die Federkraft des Federelements ist so zu wählen, daß die unter der Einwirkung des Kühl-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 6 -

mitteldrucks am Zentrierkäfig angreifenden Kräfte die Federkraft überwinden können. Das Federelement kann zu gleich als Zentrierorgan für den Spanneinsatz ausgebildet werden. Insbesondere kann das Federelement als Schraubendruckfeder ausgebildet werden, die mit ihrem einen Ende in zur Spannschaftseite offene Teilkreisausnehmungen der Spannelemente eingreift und mit ihrem anderen Ende am spannschaftseitigen Zentrierelement abgestützt ist. Um einen Wuchtausgleich zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn die Spannelemente des Spanneinsatzes über das Federelement radial nach außen oder nach innen gedrückt werden, so daß sie keinem freien Radialspiel ausgesetzt sind. Letzteres kann dadurch erfolgen, daß die Spannelemente je eine einseitig nach innen oder nach außen weisende schräge Abstützschulter für das vorzugsweise als Schraubendruckfeder ausgebildete Federelement aufweisen. Mit diesen Maßnahmen wird erreicht, daß aufgrund der symmetrischen Gestaltung die Hauptträgheitsachse mit der Drehachse zusammenfällt, was vor allem für die Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von Vorteil ist.

Alternativ dazu kann das Federelement als Druckfeder ausgebildet sein, die mit ihrem einen Ende an dem Zwischenglied und mit ihrem anderen Ende am spannschaftseitigen Zentrierelement abgestützt ist. Die axial überstehenden spannschaftseitigen Enden der Spannelemente können dabei eine achszentrale Aufnahme für ein als Rolle oder Kugel ausgebildetes Zwischenelement bilden. Sie ergänzen sich zweckmäßig in der Spannstellung zu einer konischen, zum Spannschaft hin verjüngenden und in der Lösestellung zu einer zylindrischen Außenfläche, die zweckmäßig senk-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 7 -

recht an die radial nach außen weisenden spannschaftseitigen Endflächen der Spannelemente anschließt.

Ein weiterer erfindungsgemäßer Aspekt besteht darin, daß

5 durch eine zusätzliche, in Spannrichtung des Betätigungsmechanismus auf die Spannelemente wirkende Federkraft auch mit relativ geringen, auf das Betätigungsmechanismus wirkenden Kräften eine hohe Einspannkraft erzielt werden kann. Vorteilhafterweise sind die Spannelemente hierbei

10 in ihrer Lösestellung unter der Einwirkung der Federkraft in Spannrichtung vorgespannt. Die Federkraft kann in Spannrichtung abnehmen, so daß die Spannelemente in ihrer Spannstellung bezüglich der Federkraft im wesentlichen vorspannungsfrei sind. Dadurch können in der Spannstellung der Spannelemente auch die ansonsten der Einspannkraft entgegenwirkenden Reibungskräfte innerhalb des Spannmechanismus und des Betätigungsmechanismus minimiert werden.

20 Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß zwei in Spannrichtung einander gegenüberliegende Spannelemente über ein in der Lösestellung des Betätigungsmechanismus in Spannrichtung vorgespanntes Feder-element vorzugsweise einstückig miteinander verbunden sind, wobei das Federelement in der Spannstellung des Betätigungsmechanismus zweckmäßig ganz oder nahezu entspannt ist.

30 Eine weitere vorteilhafte oder alternative Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß zwei einander radial gegenüberliegende Spannelemente oder Spannlementpaare an ih-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 8 -

rem spannschaftseitigen Ende unter Bildung eines einstückerigen Spanneinsatzes über ein Biegegelenk einstückig miteinander verbunden und über den Betätigungsmechanismus um die Biegeachse des Biegegelenks radial gegeneinander verbiegbar sind. Vorteilhafterweise weist dabei das Biegegelenk des Spanneinsatzes die Gestalt einer über die spannschaftseitigen Enden der Spannelemente oder der Spannlementpaare axial überstehenden, U-förmigen Federschlaufe auf.

10

Um die Einspannkräfte über den Umfang des Hohlschafts und des Spannschafts gleichmäßig verteilen zu können, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß die Spannlementpaare an ihren spannschaftseitigen Enden paarweise über ein zweites, quer zum ersten Biegegelenk ausgerichtetes Biegegelenk einstückig miteinander verbundene und um deren Biegeachse mit Hilfe des Betätigungsmechanismus gegeneinander verbiegbare Spannlemente aufweisen. Zumindest das erste Biegegelenk ist in der Spannstellung der Spannlemente vorspannungsfrei und in der Lösestellung federelastisch vorgespannt.

Alternativ hierzu wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß zwei einander radial gegenüberliegende Spannlemente oder Spannlementpaare als getrennte Teile ausgebildet sind, die unter Bildung eines Spanneinsatzes an ihren spannschaftseitigen Enden oder in axialem Abstand von diesen unmittelbar oder mittelbar über ein Zwischenglied gegeneinander anliegen und über den Betätigungsmechanismus um die durch die Anlagestelle gebildete Kippachse im wesentlichen radial gegeneinander verschwenkbar sind.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 9 -

Auch in diesem Falle ist es von Vorteil, wenn die Spann-elementpaare an ihren spannschaftseitigen Enden paarweise über ein quer zur Kippachse ausgerichtetes Biegegelenk einstückig miteinander verbundene und um dessen Biegeach-  
5 se mit Hilfe des Betätigungsmechanismus gegeneinander verbiegbare Spannelemente aufweisen. Vorteilhafterweise sind die spannschaftseitigen Enden der Spannelemente oder Spann-elementpaare im Bereich der Anlagestelle ballig aus-  
10 gebildet. Das Zwischenglied ist vorteilhafterweise als lose zwischen die spannschaftseitigen Enden eingelegte Rolle oder Kugel ausgebildet. Um gegenseitige axiale Ver-  
schiebungen der Spannelemente oder Spann-elementpaare zu vermeiden, können die spann-elementseitigen Enden über ei-  
ne Feder, beispielsweise über einen Federring oder eine  
15 Federklammer zusammengehalten werden.

Eine bevorzugte oder alternative Ausgestaltung der Erfin-  
dung sieht vor, daß der Betätigungsmechanismus zwei in je  
eine stirnseitig sowie radial nach innen offene Ausneh-  
mung der einander radial gegenüberliegenden Spannelemente oder Spann-elementpaare einsetzbare Druck-  
stücke sowie mindestens ein Schraubelement zur Verstel-  
lung des Abstands zwischen den Druckstücken aufweist. Das  
Schraubelement kann dabei als Differentialschraube ausge-  
bildet sein, die mit ihren Gewindepartien in miteinander  
fluchtende, radial ausgerichtete gegenläufige Gewinde der  
Druckstücke eingreift.

Die Druckstücke können grundsätzlich auch über ein vor-  
30 zugsweise als Federschlaufe ausgebildetes Biegegelenk einstückig miteinander verbunden sein. In diesem Falle

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 10 -

ist das Schraubelement zweckmäßig als durch ein Innengewinde eines der Druckstücke hindurchgreifender und mit seiner Stirnfläche gegen ein Widerlager des anderen Druckstücks anliegender Gewindegelenk ausgebildet. Vor 5 teilhafterweise greift durch ein Innengewinde des anderen Druckstücks ein zweiter Gewindegelenk hindurch, dessen Stirnfläche das Widerlager für den ersten Gewindegelenk bildet.

10 Um beim Spannvorgang zusätzlich eine Spreizwirkung zwischen den Spannelementen eines jeden Spannelementpaars zu erzielen, weisen die Druckstücke vorteilhaftweise ein zum benachbarten Spannelementpaar hin balliges oder keilförmiges Profil auf. Zur Verbesserung der Spreizwirkung kann das ballige oder keilförmige Profil der Druckstücke in eine in Zustellrichtung flachere Zustellschräge und eine daran anschließende steilere Spannschräge unterteilt werden.

15 20 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die Druckstücke eine zum benachbarten Spannelement hin teilzylindrische Druckfläche auf, mit der sie beim Spannvorgang auf der vorzugsweise ebenen Anschlagfläche des Spannelements abrollen können. Um die Anpreßkraft im Spannzustand auf eine größere Fläche zu verteilen, ist es von Vorteil, wenn die Druckfläche eine an den teilzyklindrischen Abschnitt anschließende, in der Spannstellung der Druckstücke gegen die Anlagefläche flächig anliegende ebene Scheitelfläche aufweist. Eine weitere Verbesserung 25 30 in dieser Hinsicht wird dadurch erzielt, daß das Innengewinde der Druckstücke und das Außengewinde des Schraub-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 11 -

elements ein den Toleranzausgleich zulassendes Spiel aufweisen.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor,  
5 daß die Spannelemente und/oder die Druckstücke oberflächengehärtet sind oder eine verschleißfeste und/oder reibungsmindernde Oberflächenbeschichtung tragen, die entweder als Hartstoffschicht, beispielsweise aus Metall, oder als Weichstoffschicht, beispielsweise aus Graphit oder  
10 Polyfluortetraethylen ausgebildet sein kann.

Die Spannelemente eines jeden Spannelementpaars sind vorteilhafterweise durch je einen vorzugsweise bis zum zweiten Biegegelenk durchgehenden Axialspalt voneinander  
15 getrennt. Dadurch wird zugleich erreicht, daß durch die Axialspalte hindurch ein an dem Schraubelement oder an der Gewindespindel angeordneter Eingriff für ein Schraubwerkzeug radial zugänglich wird. Für den Durchgriff des Schraubwerkzeugs zum Betätigungsmechanismus können zusätzlich auch der Spanschaft und der Hohlschaft miteinander fluchtende Durchbrüche aufweisen.  
20

Um die Spannelemente oder Spannelementpaare von ihrer Spannstellung aus in die vorgespannte Lösestellung bringen zu können, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß die Druckstücke je einen Mitnehmernocken aufweisen, der gegen eine radial nach außen weisende Anschlagfläche der zugehörigen Spannelemente oder Spannelementpaare anliegt und diese beim Betätigen  
30 in Richtung Lösestellung mitnimmt.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 12 -

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die spannschaftseitigen Spannflächen und die zugehörigen Spannschultern der Spannelemente im wesentlichen in einer Radialebene ausgerichtet sind, während die hohlschaftseitigen Spannflächen und die zugehörigen Spannschultern der Spannelemente als gegenüber den spannschaftseitigen Spannflächen und -schultern radial nach außen divergierende Schräg- oder Konusflächen ausgebildet sind. Um über den Umfang hinweg eine möglichst gleichmäßige Einspannung zwischen Hohlschaft und Spannschaft zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn die Spannschultern der Spannelemente eines jeden Spannelementpaares einen auf die Spannschaftachse bezogenen Zentralwinkel von  $30^\circ$  bis  $120^\circ$ , vorzugsweise  $50^\circ$  bis  $90^\circ$  miteinander einschließen.

Die hohlschaftseitigen Spannschultern der Spannelemente sind in Umfangsrichtung durch im wesentlichen radial ausgerichtete Begrenzungskanten und in radialer Richtung durch eine im wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtete Begrenzungskante begrenzt. Um beim Spannvorgang unter Berücksichtigung der gegebenen Maßtoleranzen lokale Druckspitzen im Bereich der Spannschultern zu vermeiden, wird gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, daß zumindest eine der Begrenzungskanten konvex gerundet oder angefast ist.

Eine besonders einfache Montage des Spanneinsatzes wird dadurch ermöglicht, daß der Spanneinsatz mit seinen spannschaftseitigen Spannschultern bajonettartig mit dem Spannschaft verriegelbar und in der Verriegelungsstellung

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 13 -

formschlüssig gegen Verdrehung sicherbar ist. Zur Verdrehsicherung kann der Spanneinsatz in seiner Verriegelungsstellung mittels einer die Spannfläche des Spanschafts achsparallel durchdringenden, in eine radial 5 randoffene Ausnehmung eines der Spannelemente oder Spann-elementpaare formschlüssig eingreifenden Arretierungsbolzens festgelegt werden. Wahlweise kann der Spanneinsatz um 180° verdreht in den Spanschaft eingesetzt und dort verriegelt werden.

10

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist der Hohlschaft eine sich zu seinem freien Ende kegelförmig verjüngende Außenfläche und der Spanschaft eine entsprechend konische Aufnahme auf. Die Einspannung erfolgt 15 zweckmäßig dadurch, daß der Hohlschaft von einer Ringschulter begrenzt ist, die in der Spannstellung der Spannelemente gegen eine ringförmige Planfläche des Spanschafts anpreßbar ist.

20 Da der kegelförmige Hohlschaft und die konische Aufnahme im Spannzustand selbsthemmend miteinander verbunden sind, ist für den Werkzeugwechsel zusätzlich ein Auswurfmechanismus erforderlich. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht daher vor, daß die Druckstücke an ihren 25 einander zugewandten Seiten einen Spalt begrenzen, in den ein auf der Hohlschaftseite, vorzugsweise am hohlschaftseitigen Zentrierelement überstehender, unter der Einwirkung der Druckstücke mit einer axialen Kraft beaufschlagbarer Auswurfkeil eingreift. Zweckmäßig sind die zum Auswurfkeil weisenden Spaltränder des Druckstücks keilförmig angefast.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 14 -

Gemäß einer weiteren bevorzugten oder alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist ein den Spannschaft außenseitig umgreifender, an seinen beiden Rändern gegenüber dem  
5 Spannschaft abdichtbarer Verschlußring vorgesehen, der zwischen je einer die Durchbrüche verschließenden und freigebenden Endstellung begrenzt axial gegenüber dem Spannschaft verschiebbar ist. Der Spannschaft weist zu diesem Zweck im Bereich der Durchbrüche eine ringförmige  
10 Eindrehung auf, an die sich über je eine Ringstufe zur Stirnseite des Spannschafts hin einen Auflaufbereich größeren Durchmessers und zur Wurzel des Spannschafts hin ein Führungsbereich größeren Durchmessers anschließt, während der Verschlußring je einen in der ringförmigen  
15 Eindrehung und im Führungsbereich gegen die Außenfläche des Spannschafts anliegenden Dichtring aufweist. In der Schließstellung des Verschlußrings ist zweckmäßig mindestens einer der Dichtringe in eine ringförmige Rastvertiefung des Spannschafts einrastbar.

20 Gemäß einer weiteren bevorzugten oder alternativen Ausgestaltung der Erfindung weist der Hohlschaft an seinem freien Ende mindestens eine Nut für den Eingriff eines spannschaftseitigen Mitnehmers auf, während der Spannschaft mindestens eine seitlich gegen eine Axialebene versetzte Bohrung zur Aufnahme eines in die Nut oder in eine Ausnehmung des Hohlschafts eingreifenden, das Spiel des Mitnehmers in der Nut in einer Drehrichtung des Spannschafts eliminierenden, biegeelastisch ausgebildeten  
25 Bolzens aufweist. Die Bohrung ist dabei zweckmäßig als Gewindebohrung zur Aufnahme des ein entsprechendes Gewin-  
30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 15 -

de aufweisenden Biegebolzens ausgebildet. Der Biegebolzen weist vorteilhafterweise einen Gewindeabschnitt, einen Biegeabschnitt und einen am freien Ende des Biegeabschnitts hammerartig verdickenden Mitnehmerabschnitt auf.

5 Mit dem erfindungsgemäßen Biegebolzen wird das Spiel zwischen der Nut und dem Mitnehmer einseitig in Belastungsrichtung beseitigt, wobei der Mitnehmer an der Nutenflanke anliegt, über die das Drehmoment, welches aus der Hauptschnittkraft resultiert, aufgenommen wird. Um die 10 Spannvorrichtung sowohl bei linksdrehenden als auch bei rechtsdrehenden Werkzeugen einsetzen zu können, ist es von Vorteil, wenn zwei zu der Axialebene spiegelsymmetrisch angeordnete Bohrungen zur wahlweisen Aufnahme eines Biegebolzens im Spannschaft angeordnet sind.

15

Im folgenden wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen

20 Fig. 1a bis c einen Längsschnitt durch eine Schnittstelle zwischen einer Maschinenspindel und einem Werkzeugkopf mit integriertem Spannmechanismus in Spannstellung mit drei verschiedenen Ausgestaltungen der Druckstücke;

25

Fig. 2a bis d eine Baueinheit bestehend aus einem Spanneinsatz, einem Betätigungsmechanismus und einem Zentrierkäfig in verschiedenen Schnittdarstellungen;

30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 16 -

Fig. 3a und b ausschnittsweise Darstellungen entsprechend Fig. 1a mit zwei abgewandelten hohlschaftseitigen Dichtungsvarianten;

5 Fig. 4a bis d den einstückigen Spanneinsatz ohne Betätigungsmechanismus in verschiedenen Teilschnitten und Ansichten;

10 Fig. 5a und b einen ausschnittsweisen Längsschnitt durch eine Schnittstelle in Spannstellung und in Lösestellung des Spanneinsatzes;

15 Fig. 6 eine Darstellung entsprechend Fig. 5a für ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Schnittstelle in einer Darstellung entsprechend Fig. 1a;

20 Fig. 8a ein gegenüber Fig. 7 abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Schnittstelle;

Fig. 8b einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 8a;

25 Fig. 9 einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Schnittstelle in einer Darstellung entsprechend Fig. 1a;

30 Fig. 10 ein weiteres abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Schnittstelle in einer Darstellung entsprechend Fig. 1a;

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 17 -

Fig. 11a und b einen Querschnitt und einen Längsschnitt durch den Spannschaft mit Hohlkegelaufnahme für eine Schnittstelle entsprechend Fig. 1 bis 10;

5

Fig. 11c einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 11a mit einer Darstellung eines biegeelastischen Bolzens;

10 Fig. 12a und b eine Darstellung entsprechend Fig. 5a und b für ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel;

Fig. 12c den Zentrierkäfig für den Spanneinsatz nach Fig. 12a und b;

15

Fig. 12d einen Schnitt durch den Spanneinsatz nach Fig. 12a und b im Bereich des Betätigungsmechanismus;

20

Fig. 13a und b einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 12b aus dem Bereich des spannschaftseitigen Zentrierkäfigs mit Wuchtausgleich an den spannschaftseitigen Enden der Spannelemente;

25

Fig. 14 ein gegenüber Fig. 12c abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Zentrierkäfigs für die Minimalmengenschmierung.

Die in den Figuren 1 bis 4 dargestellte Schnittstelle besteht im wesentlichen aus einem am stirnseitigen Ende 30 einer Maschinenspindel 10 angeordneten Spannschaft 12, einem einen Werkzeugschaft 14 aufweisenden Werkzeugkopf

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 18 -

16, einer im Spannschaft 12 angeordneten konischen Aufnahme 18 für den an seiner Außenfläche 20 kegelförmigen Werkzeugschaft 14 sowie einen Spannmechanismus 22, der bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei im Winkelab-  
5 stand voneinander angeordnete Spannelementpaare 24,24' und einen Betätigungsmechanismus 26 zur begrenzten Verstellung der Spannelementpaare zwischen einer Lösestellung und einer Spannstellung aufweist. Der Spannschaft 12 und/oder der Werkzeugschaft 14 können auch Bestandteile  
10 eines Adapters oder eines Verlängerungsstücks sein.

Der Spannmechanismus 22 hat primär die Aufgabe, im Spannzustand die Anpreßkraft zwischen den einander zugewandten ringförmigen Planflächen 28,30 des Werkzeugkopfs 16 und des Spannschafts 12 zu erzeugen. Eine weitere Funktion des Spannmechanismus 22 besteht darin, den Werkzeugkopf 16 beim Lösevorgang aus der Aufnahme 18 unter Auftrennung der selbsthemmenden Verbindung zwischen dem Werkzeugschaft 14 und der konischen Aufnahme 18 auszuwerfen. Der Spannmechanismus weist zu diesem Zweck den in Fig. 4a bis d gezeigten einstückigen Spanneinsatz 32, dessen Spannelementpaare 24,24' über ein spannschaftsseitig angeordnetes Biegegelenk 34 miteinander verbunden und über den Betätigungsmechanismus 26 um die Biegeachse des Biegegelenks 34 im wesentlichen radial gegeneinander verbiegbar sind. Das Biegegelenk 34 weist die Gestalt eines über die spannschaftsseitigen Enden der Spannelemente 24,24' axial überstehenden, U-förmigen Federschlaufe auf. Die Spannelementpaare 24,24' weisen ihrerseits an ihren spannschaftsseitigen Enden paarweise über ein zweites, quer zum ersten Biegegelenk 34 ausgerichtetes Biegegelenk  
15  
20  
25  
30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 19 -

36 einstückig miteinander verbundene und um deren Biegeachse mit Hilfe des Betätigungsmechanismus 26 gegeneinander verbiegbare klauenartige Spannelemente 25 auf.

5 Wie aus Fig. 1a bis c zu ersehen ist, sind die Spannelemente 25 mit je zwei in axialem Abstand voneinander angeordneten, einander zugewandten Spannschultern 38,40 an im Inneren des Spannschafts 12 und des als Hohlschaft ausgebildeten Werkzeugschafts 14 angeordneten, voneinander abgewandten Spannflächen 42,44 abstützbar. Die spannschaftsseitigen Spannflächen 42 und die zugehörigen Spannschultern 38 der Spannelemente 25 sind im wesentlichen in einer Radialebene ausgerichtet, während die hohlschaftsseitigen Spannflächen 44 und die zugehörigen Spannschultern 40 der Spannelemente 25 als gegenüber den spannschaftsseitigen Spannflächen und -schultern 42,38 radial nach außen divergierende Konusflächen ausgebildet sind. Wie insbesondere aus Fig. 4c zu ersehen ist, schließen die Spannschultern 40 der Spannelemente 25 eines jeden Spannelementpaars 24,24' einen auf die Spannschaftachse bezogenen Zentralwinkel  $\alpha$  von  $50^\circ$  bis  $90^\circ$  ein. Dadurch wird eine weitgehend gleichmäßige Krafteinleitung über den Umfang des Werkzeugschafts 14 erzielt.

20 25 Wie insbesondere aus Fig. 4a zu ersehen ist, sind die hohlschaftsseitigen Spannschultern 40 der Spannelemente 25 in Umfangsrichtung durch im wesentlichen radial ausgerichtete Begrenzungskanten 39 und in radialer Richtung durch eine im wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtete Begrenzungskante 41 begrenzt. Um bei den gegebenen Maßtoleranzen lokale Druckspitzen beim Spannvorgang zu

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 20 -

vermeiden, ist zumindest eine der Begrenzungskanten 39, 41 konvex gerundet oder angefast.

Der Spanneinsatz 32 ist mit seinen spannschaftseitigen  
5 Spannschultern 38 bajonettartig mit den Spannflächen 42  
des Spannschafts 12 verriegelbar und in der Verriegelungsstellung mittels eines Arretierungsbolzens 110 formschlüssig gegen Verdrehen sicherbar. In den Fig. 1a bis c  
ist zu erkennen, daß der Arretierungsbolzen 110 die  
10 Spannfläche 42 des Spannschafts 12 achsparallel durchdringt und in eine radial randoffene Ausnehmung 112 zwischen den beiden Spannschultern 38 eines der Spannelementpaare 24, 24' formschlüssig eingreift.

15 Der Betätigungsmechanismus 26 weist zwei in je eine stirnseitig sowie radial nach innen offene Ausnehmung 46 der einander radial gegenüberliegenden Spannelementpaare 24, 24' einsetzbare Druckstücke 48 sowie mindestens ein Schraubelement 50 zur Verstellung des Abstands zwischen  
20 den Druckstücken 48 auf. Bei dem in Fig. 1a gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei voneinander unabhängige Druckstücke 48 vorgesehen. Das Schraubelement 50 ist in diesem Fall als Differentialschraube ausgebildet, die mit ihren Gewindepartien 51 in miteinander fluchtende, radial  
25 ausgerichtete gegenläufige Innengewinde 52 der Druckstücke 48 eingreift. Bei den in Fig. 1b und c gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Druckstücke 48 über ein als axial überstehende Federschlaufe ausgebildetes Biegegelenk 49 einstückig miteinander verbunden. Als Schraubelemente sind im Falle der Fig. 1b zwei an einer stirnseitigen Anschlagfläche 53 gegeneinander anschlagende

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 21 -

Schraubbolzen 50 vorgesehen, wohingegen im Falle der Fig. 1c nur eines der Druckstücke 48 von einem Schraubbolzen 50 durchdrungen ist, während das andere Druckstück massiv ausgebildet ist und eine Widerlagerfläche 53 für den 5 Schraubbolzen 50 aufweist.

Die Druckstücke 48 weisen ihrerseits ein im wesentlichen radial nach außen zum benachbarten Spannelementpaar 24,24' hin balliges oder keilförmiges Profil auf, das dafür sorgt, daß die Spannelemente 25 der Spannelementpaare 24,24' beim Spannvorgang um das zweite Biegegelenk 36 aufgespreizt werden. Weiter ist an den Druckstücken 48 je ein Mitnehmernocken 54 angeformt, der gegen eine radial nach außen weisende Anschlagfläche 56 der zugehörigen 10 Spannelementpaare 24,24' anliegt. Da die Spannelementpaare 24,24' im Bereich ihres Biegegelenks 34 in der Spannstellung vorspannungsfrei sind, werden sie beim Betätigen des Betätigungsmechanismus 26 in Richtung Lösestellung unter Erzeugung einer elastischen Vorspannkraft an ihren 15 Anschlagflächen 56 durch die Mitnehmernocken 54 radial nach innen mitgenommen. Zur Betätigung des Schraubelements 50 weist dieses an seinen Stirnseiten Eingrifföffnungen 58 auf, in die von außen her durch Durchbrüche 60,62 im Spannschaft 12 und im Werkzeugschaft 14 und 20 durch die zwischen jeweils zwei Spannelementen 25 eines jeden Spannelementpaars 24,24' ausgebildeten Axialschlitte 64 hindurch ein Betätigungs schlüssel einführbar ist.

Wie aus Fig. 2a bis d zu ersehen ist, bildet der Spannmechanismus 22 zusammen mit einem Zentrierkäfig 66 eine Baueinheit. Der Zentrierkäfig 66 besteht dabei aus zwei 25

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 22 -

die stirnseitigen Enden des Spanneinsatzes 32 übergreifenden kolbenartigen Zentrierelementen 68,70, die durch in axial durchgehenden Freisparungen 72 des Spanneinsatzes 32 verlaufende, als Kühlmittelrohre 74 ausgebildete  
5 Stege starr miteinander verbunden sind und in je eine achszentrale, zylindrische Ausnehmung 76,78 im Bodenbereich des Spanschafts 12 und des Hohlschafts 14 mit axialem Spiel unter Freilassung eines axialen Freiraums 77 eingreifen. Die Zentrierelemente 68,70 weisen mit den  
10 an ihren Enden in die Einstechbohrungen 79,81 eingreifenden und dort eingelöteten oder eingeklebten Kühlmittelrohren 74 kommunizierende Zulauföffnungen 80 und Auslauföffnungen 82 auf.

15 Bei dem in Fig. 14 gezeigten Ausführungsbeispiel weisen die Zentrierelemente 68,70 im Unterschied zu den anderen Ausführungsbeispielen schräg verlaufende Zulaufkanäle 83 auf, über die die Zulauföffnungen 80 der Kühlmittelrohre 74 mit einem Zentralkanal 85 des Spanschafts verbunden  
20 ist. Dadurch werden Prallkanten vermieden, die zu einer unerwünschten Entmischung des Kühlmittelfluids führen könnten. Aus dem gleichen Grund sind auf der Auslaufseite die Auslauföffnungen 82 über schräge Auslaufkanäle 87 mit dem hohlschaftsseitigen Zentralkanal 89 verbunden. Diese  
25 Bauweise ist vor allem für die Minimalmengenschmierung von Vorteil, bei der ein ölhaltiges Aerosol als Kühlmit-  
telfluid verwendet wird.

Das spanschaftsseitige Zentrierelement 68 ist mit einer  
30 Radialdichtung 84 innerhalb der zugehörigen zylindrischen Ausnehmung 76 druckdicht abgedichtet, während das hohl-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 23 -

schaftsseitige Zentrierelement 70 mit einer die Auslauföffnung 62 ringförmig umgebenden Dichtung 86 innerhalb der zugehörigen zylindrischen Ausnehmung 78 abdichtbar ist. Bei dem in Fig. 1a bis c sowie 2a und b gezeigten 5 Ausführungsbeispiel ist die Dichtung 86 als Axialdichtung ausgebildet. Wie aus Fig. 3a und b zu ersehen ist, kann die Dichtung 86 auch als Lippendichtung ausgebildet sein, deren Dichtlippe 87 unter der Einwirkung des Kühlmitteldrucks gegen eine bodenseitige Planfläche (Fig. 3a) oder 10 gegen die Mantelfläche (Fig. 3b) der hohlschaftseitigen Ausnehmung 78 anpreßbar ist.

Das spannschaftsseitige Zentrierelement 68 weist außerdem eine achszentrale Tasche 88 zur axial und radial schwimmenden Aufnahme der über den Spanneinsatz 32 überstehenden, das Biegegelenk 34 bildenden Federschlaufe auf. Dadurch kann der Zentrierkäfig 66 axial gegenüber dem Spanneinsatz 62 verschoben werden. Diese Verschiebemöglichkeit kann zum Auswerfen des Werkzeugkopfs 16 beim Lösevorgang genutzt werden, wenn die Druckstücke 48 an ihren 15 einander zugewandten Seiten einen Spalt begrenzen, in den ein am hohlschaftseitigen Zentrierelement 70 überstehender Auswurfkeil 89 eingreift. Beim Lösevorgang wird der Zentrierkäfig 66 über den Auswurfkeil 89 unter der Einwirkung der Druckstücke 48 mit einer axialen Kraft beaufschlagt, die aufgrund der Verschiebbarkeit des Zentrierkäfigs 66 zum Auswurf des Werkzeugkopfs 16 führt. Zur Verbesserung der Kraftumsetzung sind die zum Auswurfkeil 89 weisenden Spaltränder 90 der Druckstücke keilförmig 20 angefast. Das spannschaftsseitige Zentrierelement 68 sorgt aufgrund seiner Kolbenwirkung in der zylindrischen Aus-

25

30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 24 -

nehmung 76 außerdem dafür, daß der Zentrierkäfig 66 bei Druckbeaufschlagung über die Kühlmittelzuleitung 92 in Richtung Werkzeugkopf 16 verschoben wird, so daß der Spaltbereich zwischen dem Zentrierelement 70 und der zylindrischen Ausnehmung 78 über die Dichtung 86 gegen Flüssigkeitsaustritt abgedichtet wird. Eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht kann dadurch erzielt werden, daß in der zylindrischen Ausnehmung 76 des Spannschafts ein als Schraubendruckfeder ausgebildetes Federorgan 91 angeordnet ist, das zwischen dem Spannschaft 10 und dem spannschaftseitigen Zentrierelement 68 leicht vorgespannt ist, so daß der Zentrierkäfig 66 leicht in Richtung Werkzeugkopf gedrückt wird (Fig. 12a).

Der Spannschaft 12 wird außenseitig von einem Verschlußring 94 umgriffen, der zwischen einer die Durchbrüche 60 verschließenden und freigebenden Endstellung begrenzt axial gegenüber dem Spannschaft 12 verschiebbar ist. Zu diesem Zweck weist der Spannschaft im Bereich der Durchbrüche 60 eine ringförmige Eindrehung 96 auf, an die sich über je eine Ringstufe zur Stirnseite des Spannschafts 12 hin ein Auflaubereich 98 größeren Durchmessers und zur Wurzel des Spannschafts 12 hin ein Führungsbereich 100 größeren Durchmessers anschließt. Der Verschlußring 94 weist je einen in der ringförmigen Eindrehung 96 und im Führungsbereich 100 gegen die Außenfläche des Spannschafts anliegenden Dichtring 102,104 auf, wobei in der in Fig. 1 gezeigten Schließstellung des Verschlußrings 94 einer der Dichtringe 102,104 in eine nicht dargestellte ringförmige Rastvertiefung des Spannschafts einrastbar sein kann.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 25 -

Die in den Fig. 5 bis 10 und 12 gezeigten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 bis 4 dadurch, daß die betreffenden Schnitt-  
5 stellen einen aus zwei getrennten Spannelementen oder Spannelementpaaren 24,24' bestehenden Spanneinsatz 32 aufweisen. Die Spannelemente oder Spannelementpaare 24,24' liegen an ihren spannschaftseitigen Enden 134 ent-  
weder unmittelbar (Fig. 10) oder mittelbar (Fig. 5 bis 9)  
10 über ein rollenförmiges oder kugelförmiges Zwischenglied 136 gegeneinander so an, daß sie über den Betätigungsme-  
chanismus 26 um eine durch die Anlagestelle 138 gebildete Kippachse 140 gegeneinander verschwenkbar sind. Die spannschaftseitigen Enden 134 der Spannelemente oder  
15 Spannelementpaare 24,24' können dabei im Bereich der An-  
lagestelle außen- und/oder innenseitig ballig ausgebildet sein, so daß sie leichter gegeneinander oder gegen die benachbarte spannschaftseitige Wand abrollen können.  
Durch das rollen- oder kugelförmige Zwischenglied 136  
20 kann dieser Abrollvorgang verbessert werden. Die axial überstehenden spannschaftseitigen Enden 134 bilden bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 5, 6 und 9 eine achszentral angeordnete Aufnahme 142 für das rollen- oder ku-  
gelförmige Zwischenelement, wobei bei den Ausführungsbei-  
25 spielen nach Fig. 5 und 6 zusätzlich ein durch eine zentrale Gewindebohrung des spannschaftseitigen Zentrierele-  
ments 68 mit seinem Schaft 144 in die Aufnahme 142 eingreifendes Schraubelement 146 vorgesehen ist, das den axialen Verschiebeweg des Zentrierkäfigs 66 relativ zum  
30 Spanneinsatz 32 begrenzt. Wie aus Fig. 12a bis d zu ersehen ist, kann der vorstehend beschriebene Kippvorgang

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 26 -

auch ohne Zwischenglied und ohne gegenseitige Anlage der spannschaftseitigen Enden 134 der Spannelemente 24 erzielt werden.

5 Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 6 bis 8 und 12 ist zusätzlich zwischen dem Spannlement 32 und dem Zentrierkäfig 66 ein den Zentrierkäfig 66 in Richtung Spannschaft drängendes vorgespanntes Federelement 148 angeordnet, das mit seinem einen Ende beim Ausführungsbeispiel  
10 nach Fig. 6 an dem kugelförmigen Zwischenglied 136 und bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 7, 8 und 12 unmittelbar am spannschaftseitigen Ende 134 des Spanneinsatzes 32 und mit seinem anderen Ende am Zentrierelement abgestützt ist. Das Federelement 148 ist bei diesen Ausführungsbeispielen durchweg als Schraubendruckfeder ausgebildet. Durch die Rückstellung des Zentrierkäfigs 66 über das Federelement 148 wird das Einführen des als Hohlkegel ausgebildeten Werkzeugschafts 14 erleichtert.  
15 Die in Fig. 13a und b gezeigten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von den Ausführungsbeispielen nach Fig. 12a und b dadurch, daß die Spannelemente 24 des Spanneinsatzes über die Schraubendruckfeder 148 zum Zwecke des Wuchtausgleichs entweder radial nach innen oder nach außen gedrückt werden. Dies wird über die schrägen Abstützschultern 149 für die Schraubendruckfeder erreicht, die  
20 im Falle der Fig. 13a nach innen und im Falle der Fig. 13b nach außen weisen.  
25

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 7 und 8a und b greift die Schraubendruckfeder 148 mit ihrem einen Ende  
30 in einen Axialeinstich 150 in den spannschaftseitigen En-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 27 -

den 134 der Spannelemente 24 ein, so daß sich auch ohne einen über das spannschaftseitige Ende 134 überstehenden Ansatz eine Zentrierung ergibt. Eine weitere Verbesserung in dieser Hinsicht wird bei dem in Fig. 8a und b gezeigten Ausführungsbeispiel erzielt, bei welchem im Bereich der spannschaftseitigen Enden 134 der Spannelemente zusätzlich eine segmentförmige Nase 152 zur Zentrierung der Spannelemente 24,24' im Bereich des spannschaftseitigen Zentrierelements 68 liegt.

10

Bei dem in Fig. 9 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Spannelemente 24,24' im Bereich der Wurzel der spannschaftseitigen Enden 134 durch einen Federring 168 zusammengehalten. In der Spannstellung weisen die spannschaftseitigen Enden 134 eine konische und in der Lösestellung eine zylindrische Außenfläche auf. Letzteres ist auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 12a bis c der Fall.

20 Im Falle der Fig. 10 ist im Abstand von den spannschaftseitigen Enden 134 eine die Spannelemente 24 miteinander verbindende Federklammer 170 vorgesehen.

Aus den Fig. 11a bis c ist zu ersehen, daß der Spannschaft im unteren Bereich der konischen Aufnahme 18 mindestens einen Mitnehmer 154 aufweist, der in eine Nut am freien Ende des in den betreffenden Figuren nicht dargestellten Hohlschafts eingreift. Der Mitnehmer 154 sorgt für einen Formschluß zwischen dem Spannschaft 12 und dem Hohlschaft 14, so daß das mit dem Hohlschaft 14 verbundene Werkzeug immer eine definierte Ausrichtung in Umfangsrichtung gegenüber dem Spannschaft 12 aufweist. Um das

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 28 -

zum Fügen des Hohlschafts 14 erforderliche Spiel zwischen dem Mitnehmer 154 und der Nut in der Belastungsrichtung gezielt einseitig zu beseitigen, sind in der Wandung des Spannschafts 12 zwei zu einer Axialebene 156 spiegelbildlich versetzt angeordnete, zur Axialebene parallele Bohrungen 158 vorgesehen, die den Mitnehmer 154 innenseitig anschneiden. Je nach links- oder rechtsdrehendem Werkzeug wird in eine der beiden Bohrungen 158 ein Biegebolzen 160 eingesetzt, der einen Gewindeabschnitt 162 mit Senkkopf 163, einen Biegeabschnitt 164 und einen hammerartig verdickten Mitnehmerabschnitt 166 aufweist. Der Mitnehmerabschnitt 166 drückt unter der Einwirkung einer durch eine Durchbiegung des Biegeabschnitts 164 erzeugten Federkraft gegen eine Flanke der Nut an und sorgt dafür, daß das Spiel des Mitnehmers 154 in der hohlschaftsseitigen Nut in der betreffenden Bearbeitungsrichtung eliminiert ist. Zur Vermeidung von Schmutzeintritt und Kühlmittelaustritt wird die jeweils zweite Bohrung durch einen nicht dargestellten Deckel verschlossen.

20

Bei dem in Fig. 12a bis d gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Spannelemente 24 an ihrem hohlschaftsseitigen Kopfteil zwar mit einer Ausnehmung 46 zur Aufnahme der Druckstücke 48 versehen, aber ansonsten nicht zweigeteilt. Die Spannelemente 24 bilden hier also keine Spannlementpaare im Sinne der Fig. 1a bis c. Die Spannelemente 24 sind so dimensioniert, daß sie in den vorgefertigten Zentrierkäfig eingesteckt und aus diesem entnommen werden können. Die Druckfläche 172 der Druckstücke 48 ist hierbei teilzylindrisch gekrümmmt, so daß sie beim Spannvorgang auf der benachbarten Anschlagfläche 174 des Span-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 29 -

nelements 24 abrollen kann. In ihrem mittleren Bereich weist die Druckfläche 172 eine Scheitelfläche 172' auf, mit der sie im Spannzustand gegen die ebene Anschlagfläche 174 flächig anliegt. Um Verkantungen in diesem Bereich zu vermeiden, weisen die Innengewinde 52 der Druckstücke und die Gewindepartien 51 des Schraubelements 50 ein den Toleranzausgleich zulassendes Spiel auf. In dem in Fig. 12a gezeigten Spannzustand befinden sich die Anlagestellen zwischen Druckfläche 172 und Anschlagfläche 174 in unmittelbarer Achsnähe des Schraubelements 50. Die spannschaftseitigen Enden 134 der Spannelemente 24 greifen im montierten Zustand in die Tasche 88 des schaftseitigen Zentrierelements 68 ein und werden dort von der Druckfeder 148 umgriffen.

15

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Verbinden eines einen Werkzeugschaft 14 aufweisenden Werkzeugkopfs 16 mit einem eine Aufnahme für den Werkzeugschaft 14 aufweisenden Spannschaft 12 mit Hilfe eines Spannmechanismus. Der Spannmechanismus weist mindestens zwei im Winkelabstand voneinander angeordnete, in ihrer Spannstellung den vorzugsweise als Hohlschaft ausgebildeten Werkzeugschaft 14 und den Spannschaft 12 kraftschlüssig miteinander verbindende Spannelemente 25 und einen Betätigungsmechanismus 26 zur begrenzten Verstellung der Spannelemente 25 zwischen einer Lösestellung und einer Spannstellung auf, wobei die Spannelemente unter der Krafteinwirkung des Betätigungsmechanismus in ihrer Spannstellung gehalten werden. Ein funktionsgerechter und dennoch einfacher Aufbau des Spannmechanismus wird dadurch ermöglicht, daß der

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 30 -

Spannmechanismus 22 an den stirnseitigen Enden seiner Spannelemente 25 von je einem kolbenartigen Zentrierelement 68, 70 übergriffen ist, wobei die Zentrierelemente 68, 70 durch achsparallele Stege 74 unter Bildung eines 5 den Spannmechanismus 22 mit axialem Spiel übergreifenden Zentrierkäfigs 66 miteinander verbunden sind. Die Zentrierelemente 68, 70 greifen in je eine achszentrale, zylindrische Ausnehmung 76, 78 im Bodenbereich des Spanschafts und des Hohlschafts 14 ein.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 31 -

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Werkzeugschaft (14) aufweisenden Werkzeugkopfs (16) mit einem eine Aufnahme (18) für den Werkzeugschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig in einer Maschinenspinde (10) angeordneten Spannschaft (12) mit Hilfe eines Spannmechanismus (22), der mindestens zwei im Winkelabstand voneinander angeordnete, in ihrer Spannstellung den vorzugsweise als Hohlschaft ausgebildeten Werkzeugschaft (14) und den Spannschaft (12) kraftschlüssig miteinander verbindende Spannelemente (25) und einen Betätigungsmechanismus (26) zur begrenzten Verstellung der Spannelemente (25) zwischen einer Lösestellung und einer Spannstellung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannmechanismus (22) an den stirnseitigen Enden seiner Spannelemente (25) von je einem kolbenartigen Zentrierelement (68, 70) übergriffen ist und daß die Zentrierelemente (68, 70) durch achsparallele Stege (74) unter Bildung eines den Spannmechanismus (22) mit axialem Spiel übergreifenden Zentrierkäfigs (66) starr miteinander verbunden sind und in je eine achszentrale, vorzugsweise zylindrische Ausnehmung (76, 78) im Bodenbereich des Spannschafts und des Hohlschafts (14) unter Freilassung eines axialen Freiraums (77) eingreifen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrierkäfig (66) an seinem spannschaftsseitigen Zentrierelement (68) in Richtung Werkzeugschaft

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 32 -

(14) mit einem Fluiaddruck beaufschlagbar ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrierkäfig (66) als unter der Einwirkung des Betätigungsmechanismus (26) beim Lösen des Spannmechanismus (22) den Werkzeugschaft (14) vom Spannschaft (12) axial trennendes Auswurfelement ausgebildet ist.  
5
- 10 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (74) in axial durchgehenden Freisparungen (72) der Spannelemente (25) verlaufen.
- 15 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege unter Bildung je eines Kühlmittelrohrs (74) hohl ausgebildet sind und daß die kolbenartigen Zentrierelemente (68, 70) mit den Kühlmittelrohren (74) kommunizierende Zu- und Auslauföffnungen (80, 82) aufweisen.  
20
- 25 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eines der Zentrierelemente (68, 70) zwei um 180° gegeneinander versetzt angeordnete, achsparallel ausgerichtete Einstechbohrungen (79, 81) aufweist, in die die Kühlmittelrohre (74) eingesteckt und gegebenenfalls eingeklebt oder eingelötet oder eingeschweißt sind.
- 30 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das spannschaftseitige Zentriere-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 33 -

lement (68) mindestens eine mit den Kühlmittelrohren kommunizierende achsparallel ausgerichtete Zulauföffnung (80) aufweist.

5 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulauföffnung (80) über schräge kantenfreie Zulaufkanäle (83) mit einem spannschaftseitigen Zentralkanal (85) verbunden ist.

10 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das spannschaftseitige Zentrierelement (68) mit einer Radialdichtung (84) innerhalb der zugehörigen Ausnehmung (76) abgedichtet ist.

15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das hohlschaftseitige Zentrierelement (70) eine vorzugsweise über schräge, kantenfreie Auslaufkanäle (87) mit den Kühlmittelrohren (74) kommunizierende zentrale Auslauföffnung (82) aufweist.

20 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der spannschaftseitige Zentralkanal (85), die Zulaufkanäle (83), die Kühlmittelrohre (74), die Auslaufkanäle (87) und die zentrale Auslauföffnung (82) einen im wesentlichen konstanten oder abschnittsweise stetig zu- oder abnehmenden Strömungsquerschnitt aufweisen.

30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das hohlschaftseitige Zen-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 34 -

trierelement (70) mit einer die Auslauföffnung (82) außenseitig umgebenden Dichtung (86) innerhalb der zugehörigen Ausnehmung (78) abdichtbar ist.

5 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dichtung (86) als Axialdichtung ausgebildet  
ist.

10 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dichtung (86) als Lippendichtung ausgebildet  
ist, deren Dichtlippe (87) unter der Einwirkung des  
Kühlmitteldrucks gegen eine Bodenfläche oder eine  
Mantelfläche der hohlschaftseitigen Ausnehmung (78)  
anpreßbar ist.

15 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (25) des  
Spanneinsatzes (32) lösbar in den Zentrierkäfig (66)  
eingesetzt sind.

20 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, da-  
durch gekennzeichnet, daß zwischen dem Spanneinsatz  
(32) und dem Zentrierkäfig (66) ein den Zentrierkäfig  
in Richtung Spannschaft (66) vorspannendes Federele-  
ment (148) angeordnet ist.

25 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (148) zugleich als Zentrierorgan  
für den Spanneinsatz (32) ausgebildet ist.

30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 35 -

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (148) als Schraubendruckfeder ausgebildet ist, die mit ihrem einen Ende in spannschaftseitig angeordnete Teilkreisausnehmungen (150) der Spannelemente (24, 24') eingreift und mit ihrem anderen Ende am spannschaftseitigen Zentrierelement (68) abgestützt ist.  
5
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (24) des Spanneinsatzes über das Federelement (148) radial nach außen oder nach innen gedrückt werden.  
10
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (24) je eine einseitig nach außen oder nach innen weisende schräge Abstützschulter (149) für das Federelement (148) aufweisen.  
15
21. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (148) als Druckfeder ausgebildet ist, die mit ihrem einen Ende an einem Zwischenglied (136) und am anderen Ende am spannschaftseitigen Zentrierelement (68) abgestützt ist.  
20
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die axial überstehenden, spannschaftseitigen Enden (134) der Spannelemente (24, 24') eine achszentrale Aufnahme (142) für ein als Rolle oder Kugel ausgebildetes Zwischenglied (136) bilden.  
25  
30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 36 -

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Spannschaft (12) und dem Zentrierkäfig (66) ein den Zentrierkäfig leicht in Richtung Werkzeugkopf (16) drückendes Federorgan (91) angeordnet ist.

5

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Federorgan (91) als zwischen Spannschaft (16) und spannschaftseitigem Zentrierelement (68) leicht vorgespannte Schraubendruckfeder ausgebildet ist.

10

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (25) unter der Krafteinwirkung des Betätigungsmechanismus (26) in ihrer Spannstellung gehalten werden, und daß die Spannelemente (25) in Spannrichtung des Betätigungsmechanismus (26) zusätzlich mit einer Federkraft beaufschlagbar sind.

15

20 26. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Werkzeugschaft (14) aufweisenden Werkzeugkopfs (16) mit einem eine Aufnahme (18) für den Werkzeugschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig in einer Maschinenspinde (10) angeordneten Spannschaft (12) mit Hilfe eines Spannmechanismus (22), der mindestens zwei im Winkelabstand voneinander angeordnete, in ihrer Spannstellung den vorzugsweise als Hohlschaft ausgebildeten Werkzeugschaft (14) und den Spannschaft (12) kraftschlüssig miteinander verbindende Spannelemente (25) und einen Betätigungsmechanismus (26) zur begrenzten Verstellung der Spannelemente (25) zwischen

25

30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 37 -

einer Lösestellung und einer Spannstellung aufweist,  
wobei die Spannelemente (25) unter der Krafteinwir-  
kung des Betätigungsmechanismus (26) in ihrer Spann-  
stellung gehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß  
5 die Spannelemente (25) in Spannrichtung des Betätigungsmechanismus (26) zusätzlich mit einer Federkraft  
beaufschlagbar sind.

27. Vorrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (25) in ihrer Lösestellung unter der Einwirkung der Federkraft in Spannrichtung vorgespannt sind.
- 10
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Federkraft in Spannrichtung abnimmt.
- 15
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (25) in ihrer Spannstellung bezüglich der Federkraft im wesentlichen vorspannungsfrei sind.
- 20
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in Spannrichtung einander gegenüberliegende Spannelemente oder Spannelementpaare (24,24') über ein in der Lösestellung des Betätigungsmechanismus (26) in Spannrichtung vorgespanntes Federelement (Biegegelenk 34) vorzugsweise einstückig miteinander verbunden sind.
- 25

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 38 -

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Federelement (Biegegelenk 34) in der Spann-  
stellung des Betätigungsmechanismus (26) ganz oder  
nahezu entspannt ist.

5

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, da-  
durch gekennzeichnet, daß zwei einander radial gegen-  
überliegende Spannelemente oder Spannelementpaare  
(24,24') an ihrem spannschaftseitigen Ende unter Bil-  
10 dnung eines einstückigen Spanneinsatzes (32) über ein  
Biegegelenk (34) einstückig miteinander verbunden und  
über den Betätigungsmechanismus (26) um die Biegeach-  
se des Biegegelenks (34) radial gegeneinander ver-  
biegbar sind.

15

33. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Hohlschaft auf-  
weisenden Werkzeugkopfs mit einem eine Aufnahme (18)  
für den Hohlschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise  
stirnseitig an einer Maschinenspindel (10) angeordne-  
ten Spannschaft (12), mit mindestens zwei einen Win-  
kelabstand voneinander aufweisenden, mit ihrem einen  
Ende in die Aufnahme (18) des Spannschafts (12) ein-  
setzbaren und sich mit ihrem anderen Ende in das In-  
nere des einzuspannenden Hohlschafts (14) erstrecken-  
den klauen- oder klammerartigen Spannelementen (25),  
die mit je zwei in axialem Abstand voneinander ange-  
ordneten, einander zugewandten Spannschultern (38,40)  
an im Inneren des Spannschafts (12) und des Hohl-  
schafts (14) angeordneten, voneinander abgewandten  
30 Spannflächen (42,44) abstützbar sind, und mit einem  
Betätigungsmechanismus (26) zur Verstellung der

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 39 -

Spannelemente (25) zwischen einer Lösestellung und einer Spannstellung, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander radial gegenüberliegende Spannelemente oder Spannelementpaare (24, 24') an ihrem spannschaftseitigen Ende unter Bildung eines einstückigen Spanneinsatzes (32) über ein Biegegelenk (34) einstückig miteinander verbunden und über den Betätigungsmechanismus (26) um die Biegeachse des Biegegelenks (34) radial gegeneinander verbiegbar sind.

10

34. Vorrichtung nach Anspruch 32 oder 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegegelenk (34) des Spanneinsatzes (32) die Gestalt einer über die spannschaftseitigen Enden der Spannelemente oder Spannelementpaare (24, 24') axial überstehenden, U-förmigen Federschlaufe aufweist.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelementpaare (24, 24') an ihren spannschaftseitigen Enden paarweise über ein quer zum Biegegelenk (34) ausgerichtetes zweites Biegegelenk (36) einstückig miteinander verbundene und um deren Biegeachse (36) mit Hilfe des Betätigungsmechanismus (26) gegeneinander verbiegbare Spannelemente (25) aufweisen.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest das erste Biegegelenk (34) in der Spannstellung der Spannelemente (25) vorspannungsfrei und in der Lösestellung federe-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 40 -

lastisch vorgespannt ist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander radial gegenüberliegende Spannelemente oder Spannlementpaare (24, 24') als getrennte Teile ausgebildet sind, die unter Bildung eines Spanneinsatzes (32) an ihren spannschaftseitigen Enden (134) oder in axialem Abstand von diesen unmittelbar oder mittelbar über ein Zwischenglied (136) gegeneinander anliegen und über den Betätigungsmechanismus (26) um eine durch die Anlagestelle (138) gebildete Kippachse (140) gegeneinander verschwenkbar sind.

38. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Hohlschaft aufweisenden Werkzeugkopfs mit einem eine Aufnahme (18) für den Hohlschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig an einer Maschinenspindel (10) angeordneten Spannschaft (12), mit mindestens zwei einen Winkelabstand voneinander aufweisenden, mit ihrem einen Ende in die Aufnahme (18) des Spannschafts (12) einsetzbaren und sich mit ihrem anderen Ende in das Innere des einzuspannenden Hohlschafts (14) erstreckenden klauen- oder klammerartigen Spannlementen (25), die mit je zwei in axialem Abstand voneinander angeordneten, einander zugewandten Spannschultern (38, 40) an im Inneren des Spannschafts (12) und des Hohlschafts (14) angeordneten, voneinander abgewandten Spannflächen (42, 44) abstützbar sind, und mit einem Betätigungsmechanismus (26) zur Verstellung der Spannlemente (25) zwischen einer Lösestellung und einer

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 41 -

Spannstellung, dadurch gekennzeichnet, daß zwei einander radial gegenüberliegende Spannelemente oder Spannelementpaare (24, 24') als getrennte Teile ausgebildet sind, die unter Bildung eines Spanneinsatzes (32) an ihren spannschaftseitigen Enden (134) oder in axialem Abstand von diesen unmittelbar oder mittelbar über ein Zwischenglied (136) gegeneinander anliegen und über den Betätigungsmechanismus (26) um eine durch die Anlagestelle (138) gebildete Kippachse (140) gegeneinander verschwenkbar sind.

39. Vorrichtung nach Anspruch 37 oder 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelementpaare (24, 24') an ihren spannschaftseitigen Enden (134) paarweise über ein quer zur Kippachse (140) ausgerichtetes Biegegelenk (36) einstückig miteinander verbundene und um deren Biegeachse mit Hilfe des Betätigungsmechanismus (26) gegeneinander verbiegbare Spannelemente (25) aufweisen.

40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 37 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die spannschaftseitigen Enden der Spannelemente oder Spannelementpaare (24, 24') im Bereich der Anlagestelle (138) außen- und/oder innenseitig ballig ausgebildet sind.

41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 37 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenglied (136) als lose zwischen den spannschaftseitigen Enden eingelegte Rolle oder Kugel ausgebildet ist.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 42 -

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 37 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die spannschaftseitigen Enden (134) über eine Feder, vorzugsweise über einen Federring (168) oder eine Federklammer (170) zusammengehalten sind.

43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsmechanismus (26) zwei in je eine stirnseitig sowie radial nach innen offene Ausnehmung (46) der einander radial gegenüberliegenden Spannelemente oder Spannelementpaare (24, 24') einsetzbare Druckstücke sowie mindestens ein Schraubelement (50) zur Verstellung des Abstands zwischen den Druckstücken (48) aufweist.

44. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Hohlschaft aufweisenden Werkzeugkopfs mit einem eine Aufnahme (18) für den Hohlschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig an einer Maschinenspindel (10) angeordneten Spannschaft (12), mit mindestens zwei einen Winkelabstand voneinander aufweisenden, mit ihrem einen Ende in die Aufnahme (18) des Spannschafts (12) einsetzbaren und sich mit ihrem anderen Ende in das Innere des einzuspannenden Hohlschafts (14) erstreckenden klauen- oder klammerartigen Spannelementen (25), die mit je zwei in axialem Abstand voneinander angeordneten, einander zugewandten Spannschultern (38, 40) an im Inneren des Spannschafts (12) und des Hohlschafts (14) angeordneten, voneinander abgewandten Spannflächen (42, 44) abstützbar sind, und mit einem Betätigungsmechanismus (26) zur Verstellung der Span-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 43 -

nelemente (25) zwischen einer Lösestellung und einer Spannstellung, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsmechanismus (26) zwei in je eine stirnseitig sowie radial nach innen offene Ausnehmung (46) der 5 einander radial gegenüberliegenden Spannelemente oder Spannelementpaare (24,24') einsetzbare Druckstücke (48) sowie mindestens ein Schraubelement (50) zur Verstellung des Abstands zwischen den Druckstücken (48) aufweist.

10

45. Vorrichtung nach Anspruch 43 oder 44, dadurch gekennzeichnet, daß das Schraubelement (50) als Differentialschraube ausgebildet ist, die mit ihren Gewindepartien (51) in miteinander fluchtende, radial ausgerichtete gegenläufige Innengewinde (52) der Druckstücke (48) eingreift.
46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (48) über ein vorzugsweise als Federschlaufe ausgebildetes Biegegelenk (49) einstückig miteinander verbunden sind.
47. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß das Schraubelement (50) als durch ein Innengewinde (52) eines der Druckstücke (48) hindurchgreifender und mit seiner Stirnfläche gegen ein Widerlager (53) des anderen Druckstücks (48) anliegender Gewindegelenk ausgebildet ist.
- 30 48. Vorrichtung nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, daß durch ein Innengewinde (52) des anderen Druck-

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 44 -

stück (48) ein zweiter Gewindegelenk hindurchgreift, dessen Stirnfläche das Widerlager (53) für den ersten Gewindegelenk bildet.

5 49. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (48) ein zum benachbarten Spannelementpaar (24, 24') hin balliges oder keilförmiges Profil aufweisen.

10 50. Vorrichtung nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, daß das ballige oder keilförmige Profil der Druckstücke (48) in eine in Zustellrichtung flachere Zustellschräge und eine an diese anschließende steilere Spannschräge unterteilt ist.

15

51. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (48) eine zum benachbarten Spannelement (24) hin teilzylindrische, auf dessen Anlagefläche (174) beim Spannvorgang abrollende Druckfläche (172) aufweisen.

20  
25

52. Vorrichtung nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (24) eine dem jeweiligen Druckstück (48) zugewandte, vorzugsweise ebene Anlagefläche (174) aufweisen und daß die Druckflächen (172) der Druckstücke (48) eine in der Spannstellung der Druckstücke gegen die Anlagefläche (174) flächig anliegende Scheitelfläche (172') aufweisen.

30 53. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß die Innengewinde (52) der

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 45 -

Druckstücke (48) und die Gewindepartien (51) des Schraubelements (50) ein den Toleranzausgleich zulassendes Spiel aufweisen.

5 54. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (25) und/oder die Druckstücke (48) eine verschleißfeste und/oder reibungsmindernde Oberflächenbeschichtung tragen, oder oberflächengehärtet sind.

10

55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 35 bis 54, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannelemente (25) eines jeden Spannlementpaars (24,24') durch einen vorzugsweise bis zum betreffenden Biegegelenk (36) 15 durchgehenden Axialspalt (64) voneinander getrennt sind.

56. Vorrichtung nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, daß das Schraubelement (50) mindestens einen durch 20 einen der Axialspalte (64) hindurch radial zugänglichen Eingriff (58) für ein Schraubwerkzeug aufweist.

57. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannschaft (12) und 25 der Hohlschaft (14) miteinander fluchtende Durchbrüche (60,62) für den Durchgriff zum Betätigungsmechanismus mittels eines Schraubwerkzeugs aufweisen.

58. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (48) je einen Mitnehmernocken (54) aufweisen, der gegen eine 30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 46 -

radial nach außen weisende Anschlagfläche (56) des zugehörigen Spannelements oder Spannlementpaars (24, 24') anliegt und dieses beim Betätigen in Richtung Lösestellung mitnimmt.

5

59. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 58, dadurch gekennzeichnet, daß der Spanneinsatz (32) mit seinen spannschaftseitigen Spannschultern (38) bajonettartig mit dem Spannschaft (12) verriegelbar und  
10 in der Verriegelungsstellung formschlüssig gegen Verdrehen sicherbar ist.
60. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Hohlschaft aufweisenden Werkzeugkopfs mit einem eine Aufnahme (18) für den Hohlschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig an einer Maschinenspindel (10) angeordneten Spannschaft (12), mit mindestens zwei einen Winkelabstand voneinander aufweisenden, mit ihrem einen Ende in die Aufnahme (18) des Spannschafts (12) einsetzbaren und sich mit ihrem anderen Ende in das Innere des einzuspannenden Hohlschafts (14) erstreckenden klauen- oder klammerartigen Spannlementen (25), die mit je zwei in axialem Abstand voneinander angeordneten, einander zugewandten Spannschultern (38, 40)  
20 an im Inneren des Spannschafts (12) und des Hohlschafts (14) angeordneten, voneinander abgewandten Spannflächen (42, 44) abstützbar sind, und mit einem Betätigungsmechanismus (26) zur Verstellung der Spannlemente (25) zwischen einer Lösestellung und  
25 einer Spannstellung, dadurch gekennzeichnet, daß der Spanneinsatz (32) mit seinen spannschaftseitigen  
30 Spannlementen (25) abgestützt wird.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 47 -

Spannschultern (38) bajonettartig mit dem Spannschaft (12) verriegelbar und in der Verriegelungsstellung formschlüssig gegen Verdrehen sicherbar ist.

5 61. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 60, dadurch gekennzeichnet, daß die spannschaftseitigen Spannflächen (42) und die zugehörigen Spannschultern (38) der Spannelemente (25) im wesentlichen in einer Radialebene ausgerichtet sind.

10

62. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 61, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlschaftseitigen Spannflächen (44) und die zugehörigen Spannschultern (40) der Spannelemente (25) als gegenüber den spannschaftseitigen Spannflächen (42) und Spannschultern (38) radial nach außen divergierende Schräg- oder Konusflächen ausgebildet sind.

20 63. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 62, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlschaftseitigen Spannschultern (40) der Spannelemente (25) in Umfangsrichtung durch im wesentlichen radial ausgerichtete Begrenzungskanten (39) begrenzt sind.

25 64. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 33 bis 63, dadurch gekennzeichnet, daß die hohlschaftseitigen Spannschultern (40) der Spannelemente (25) in radialer Richtung durch eine im wesentlichen in Umfangsrichtung ausgerichtete Begrenzungskante (41) begrenzt sind.

30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 48 -

65. Vorrichtung nach Anspruch 63 oder 64, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Begrenzungskanten (39,41) konvex gerundet oder angefast ist.

5     66. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 65, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschultern (38,40) der Spannelemente (25) eines jeden Spannelementpaars (24,24') einen auf die Spannschaftachse bezogenen Zentralwinkel von  $30^\circ$  bis  $120^\circ$ , vorzugsweise  $50^\circ$  bis 10  $90^\circ$  miteinander einschließen.

15     67. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 59 bis 66, dadurch gekennzeichnet, daß der Spanneinsatz (32) in seiner Verriegelungsstellung mittels einer die Spannfläche (42) des Spannschafts (12) achsparallel durchdringenden, in eine radial randoffene Ausnehmung eines der Spannelemente oder Spannelementpaare formschlüssig eingreifenden Arretierungsbolzens (110) verdrehgesichert ist.

20     68. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 59 bis 67, dadurch gekennzeichnet, daß der Spanneinsatz (32) wahlweise um  $180^\circ$  verdreht in den Spannschaft (12) einsetzbar und dort verriegelbar ist.

25     69. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 32 bis 68, dadurch gekennzeichnet, daß das spannschaftseitige Zentrierelement (68) eine achszentrale Tasche (88) zur axial und radial schwimmenden Aufnahme der das erste 30 Biegegelenk (34) bildenden, über den Spanneinsatz

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 49 -

(32) axial überstehenden Federschlaufe aufweist.

70. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 37 bis 69, dadurch gekennzeichnet, daß das spannschaftseitige Zentrierelement (68) eine achszentrale Tasche (88) zur axial und radial schwimmenden Aufnahme der das Kippgelenk bildenden, über den Spanneinsatz (32) axial überstehenden spannschaftseitigen Enden (134) der Spannelemente (25) aufweist.

10

71. Vorrichtung nach Anspruch 70, dadurch gekennzeichnet, daß die axial überstehenden spannschaftseitigen Enden (134) der Spannelemente (24, 24') sich in Spannstellung zu einer konischen, zum Spannschaft (12) verjüngenden und in der Lösestellung zu einer zylindrischen Außenfläche ergänzen.

20  
15

72. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 71, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlschaft (14) eine sich zu seinem freien Ende kegelförmig verjüngende Außenfläche (20) und der Spannschaft (12) eine entsprechend konische Aufnahme (18) aufweist.

25

73. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 72, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlschaft von einer als Ringschulter ausgebildeten Planfläche (28) begrenzt ist, die in der Spannstellung der Spannelemente (25) gegen eine ringförmige Planfläche (30) des Spannschafts (12) anpreßbar ist.

30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 50 -

74. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 73, dadurch gekennzeichnet, daß der als Hohlschaft ausgebildete Werkzeugschaft (14) an seinem freien Ende mindestens eine Nut für den Eingriff eines spannschaftsseitigen Mitnehmers (154) aufweist und daß der Spannschaft (12) mindestens eine seitlich gegen eine Axialebene (156) versetzte Bohrung (158) zur Aufnahme eines in die Nut oder in eine Ausnehmung des Hohlschafts eingreifenden, und dabei eine gezielte Spiel-  
5 freisetzung vorzugsweise in Umfangsrichtung bewirkenden biegeelastisch ausgebildeten Biegebolzens (160)  
10 aufweist.

75. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Werkzeugschaft  
15 (14), aufweisenden Werkzeugkopf (16) mit einem eine Aufnahme (18) für den Werkzeugschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise stirnseitig in einer Maschinenspin-  
den (10) angeordneten Spannschaft (12), und mit einem Spannmechanismus (22), der mindestens zwei im Win-  
kelabstand voneinander angeordnete, in ihrer Spann-  
20stellung den vorzugsweise als Hohlschaft ausgebilde-  
ten Werkzeugschaft (14) und den Spannschaft (12) kraftschlüssig miteinander verbindende Spannelemente (25) und einen Betätigungsmechanismus (26) zur be-  
grenzten Verstellung der Spannelemente (25) zwischen  
25 einer Lösestellung und einer Spännstellung aufweist,  
dadurch gekennzeichnet, daß der als Hohlschaft ausgebildete Werkzeugschaft (14) an seinem freien Ende mindestens eine Nut für den Eingriff eines spannschaftsseitigen Mitnehmers (154) aufweist und daß der Spannschaft (12) mindestens eine seitlich gegen eine  
30

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 51 -

Axialebene (156) versetzte Bohrung (158) zur Aufnahme eines in die Nut oder in eine Ausnehmung des Hohlschafts eingreifenden und dabei eine gezielte Spiel-  
5 freistellung vorzugsweise in Umfangsrichtung bewirkenden, biegeelastisch ausgebildeten Biegebolzens (160) aufweist.

76. Vorrichtung nach Anspruch 74 oder 75, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (158) als Gewindebohrung  
10 zur Aufnahme des ein entsprechendes Gewinde aufweisenden Biegebolzens (160) aufweist.

77. Vorrichtung nach Anspruch 76, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Biegebolzen (160) einen Gewindeabschnitt  
15 (162), einen Biegeabschnitt (164) und einen am freien Ende des Biegeabschnitts hammerartig verdickten Mit-  
nehmerabschnitt (166) aufweist.

78. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 74 bis 77, dadurch gekennzeichnet, daß zwei zur Axialebene (156)  
20 spiegelsymmetrisch angeordnete Bohrungen (158) zur wahlweisen Aufnahme eines Biegebolzens (160) vorgesehen sind.

25 79. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 43 bis 78, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstücke (48) an ihren einander zugewandten Seiten einen Spalt begrenzen, in den ein auf der Hohlschaftseite, vorzugsweise am hohlschaftseitigen Zentrierelement (70) überstehender, unter der Einwirkung der Druckstücke (48) mit 30 einer axialen Kraft beaufschlagbarer Auswurfkeil (89)

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 52 -

eingreift.

80. Vorrichtung nach Anspruch 79, dadurch gekennzeichnet,  
daß die zum Auswurfkeil (89) weisenden Spaltränder  
5 (90) der Druckstücke (48) keilförmig angefast sind.

81. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 57 bis 80, ge-  
kennzeichnet durch einen den Spannschaft (12) außen-  
seitig umgreifenden, an seinen beiden Rändern gegen-  
10 über dem Spannschaft abdichtbaren Verschlußring (94),  
der zwischen je einer die Durchbrüche (60) verschlie-  
ßenden und freigebenden Endstellung begrenzt axial  
gegenüber dem Spannschaft (12) verschiebbar ist.

15 82. Vorrichtung zum Verbinden eines einen Hohlschaft auf-  
weisenden Werkzeugkopfs mit einem eine Aufnahme (18)  
für den Hohlschaft (14) aufweisenden, vorzugsweise  
stirnseitig an einer Maschinenspindel (10) angeordne-  
ten Spannschaft (12), mit mindestens zwei einen Win-  
kelabstand voneinander aufweisenden, mit ihrem einen  
20 Ende in die Aufnahme (18) des Spannschafts (12) ein-  
setzbaren und sich mit ihrem anderen Ende in das In-  
nere des einzuspannenden Hohlschafts (14) erstrecken-  
den klauen- oder klammerartigen Spannelementen (25),  
die mit je zwei in axialem Abstand voneinander ange-  
ordneten, einander zugewandten Spannschultern (38, 40)  
25 an im Inneren des Spannschafts (12) und des Hohl-  
schafts (14) angeordneten, voneinander abgewandten  
Spannflächen (42, 44) abstützbar sind, und mit einem  
30 Betätigungsmechanismus (26) zur Verstellung der Span-  
nelemente (25) zwischen einer Lösestellung und einer

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

- 53 -

Spannstellung, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannschaft (12) und der Hohlschaft (14) miteinander fluchtende Durchbrüche (60, 62) für den Durchgriff eines Schraubwerkzeugs zum Betätigungsmechanismus aufweisen, und daß ein den Spannschaft außenseitig umgreifender, an seinen beiden Rändern gegenüber dem Spannschaft abdichtbarer Verschlußring (94) vorgesehen ist, der zwischen je einer die Durchbrüche (60) verschließenden und freigebenden Endstellung begrenzt axial gegenüber dem Spannschaft verschiebbar ist.

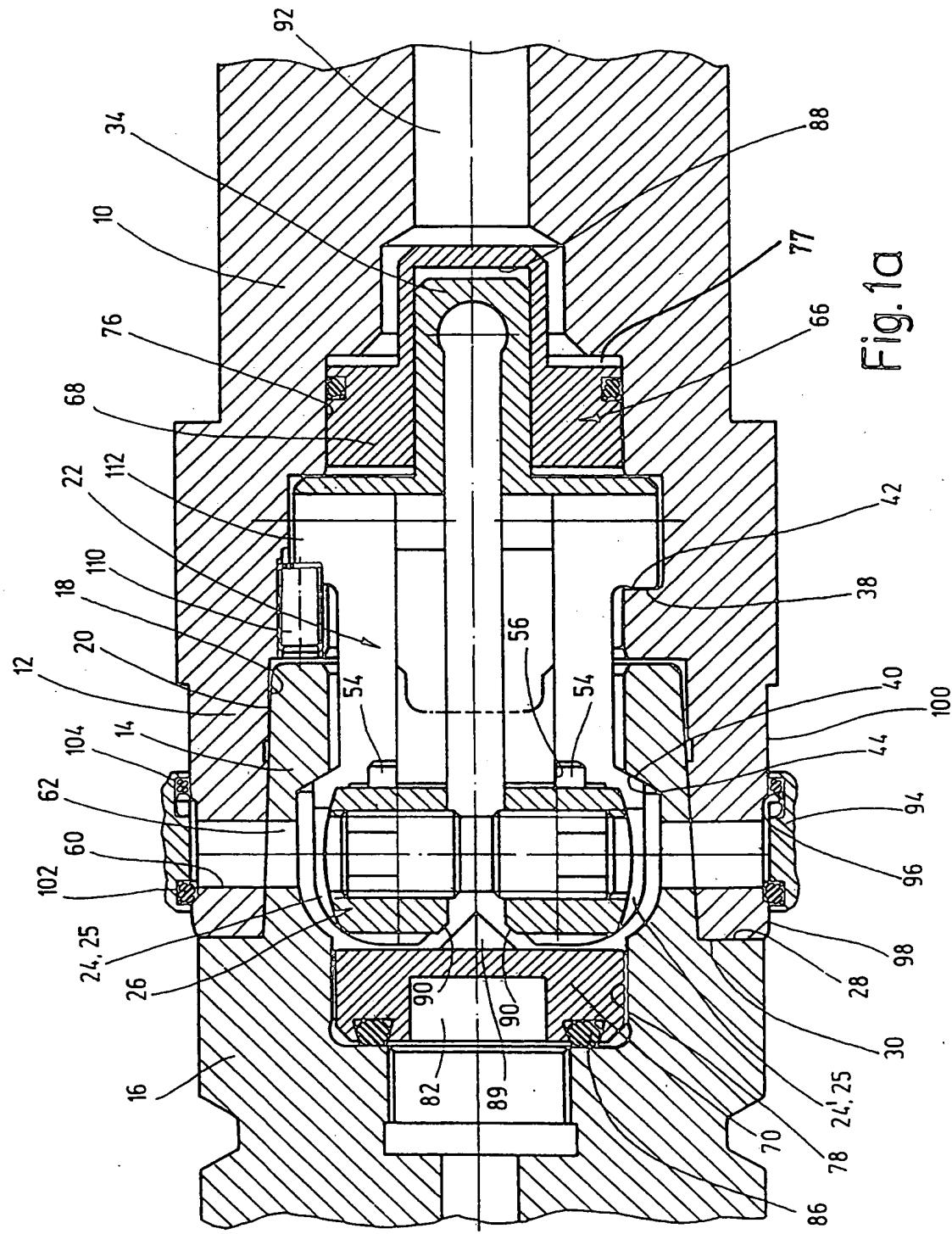
83. Vorrichtung nach Anspruch 81 oder 82, dadurch gekennzeichnet, daß der Spannschaft (12) im Bereich der Durchbrüche (60) eine ringförmige Eindrehung (96) aufweist, an die sich über je eine Ringstufe zur Stirnseite des Spannschafts (12) hin ein Auflaufbereich (98) größeren Durchmessers und zur Wurzel des Spannschafts hin ein Führungsbereich (100) größeren Durchmessers anschließt, und daß der Verschlußring (94) je einen in der ringförmigen Eindrehung (96) und im Führungsbereich (100) gegen die Außenfläche des Spannschafts (12) anliegenden Dichtring aufweist.

84. Vorrichtung nach Anspruch 83, dadurch gekennzeichnet, daß in der Schließstellung des Verschlußrings (94) mindestens einer der Dichtringe (102, 104) in eine ringförmige Rastvertiefung des Spannschafts (12) einrastbar ist.

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

1 / 13



卷之三

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

2 / 13

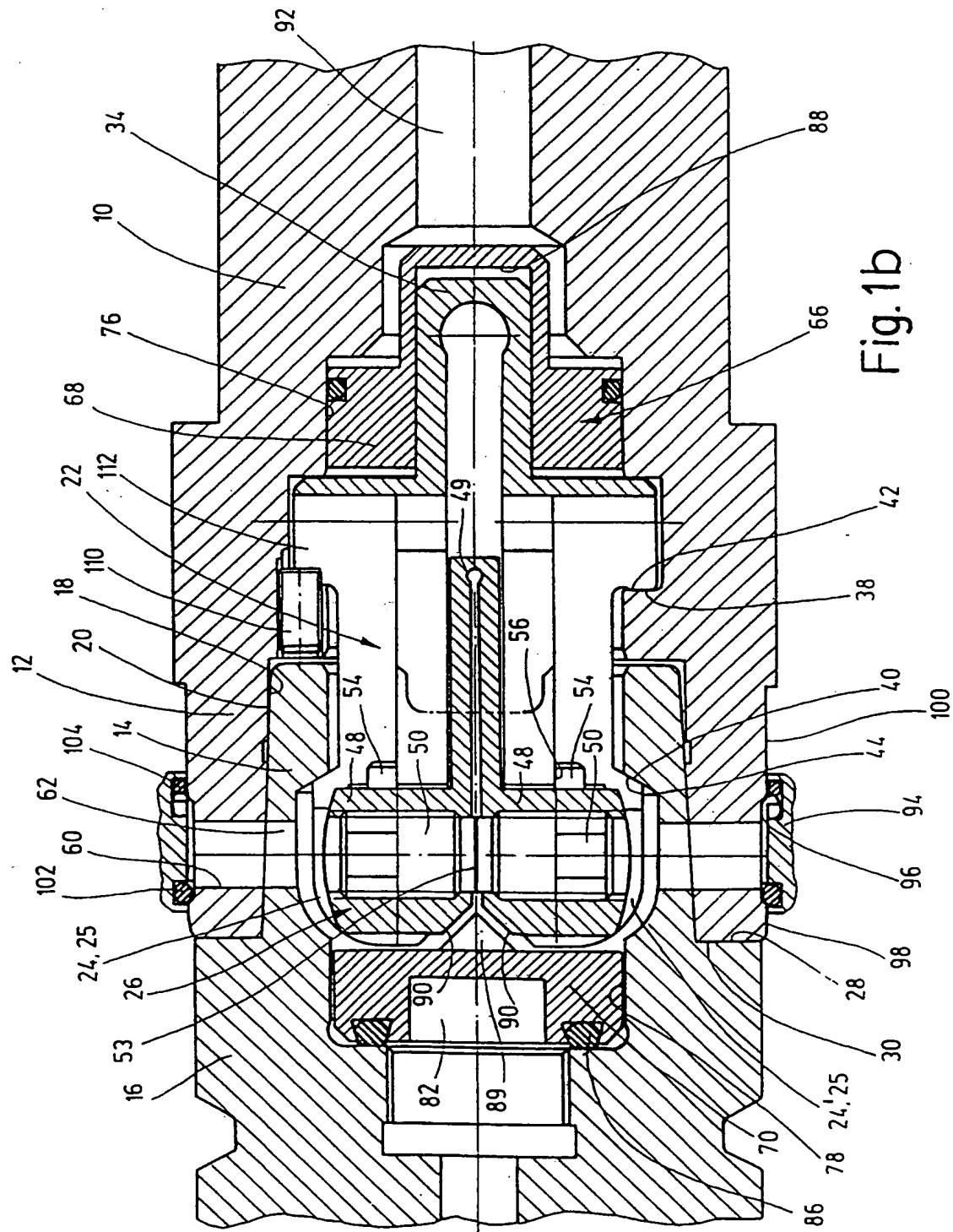
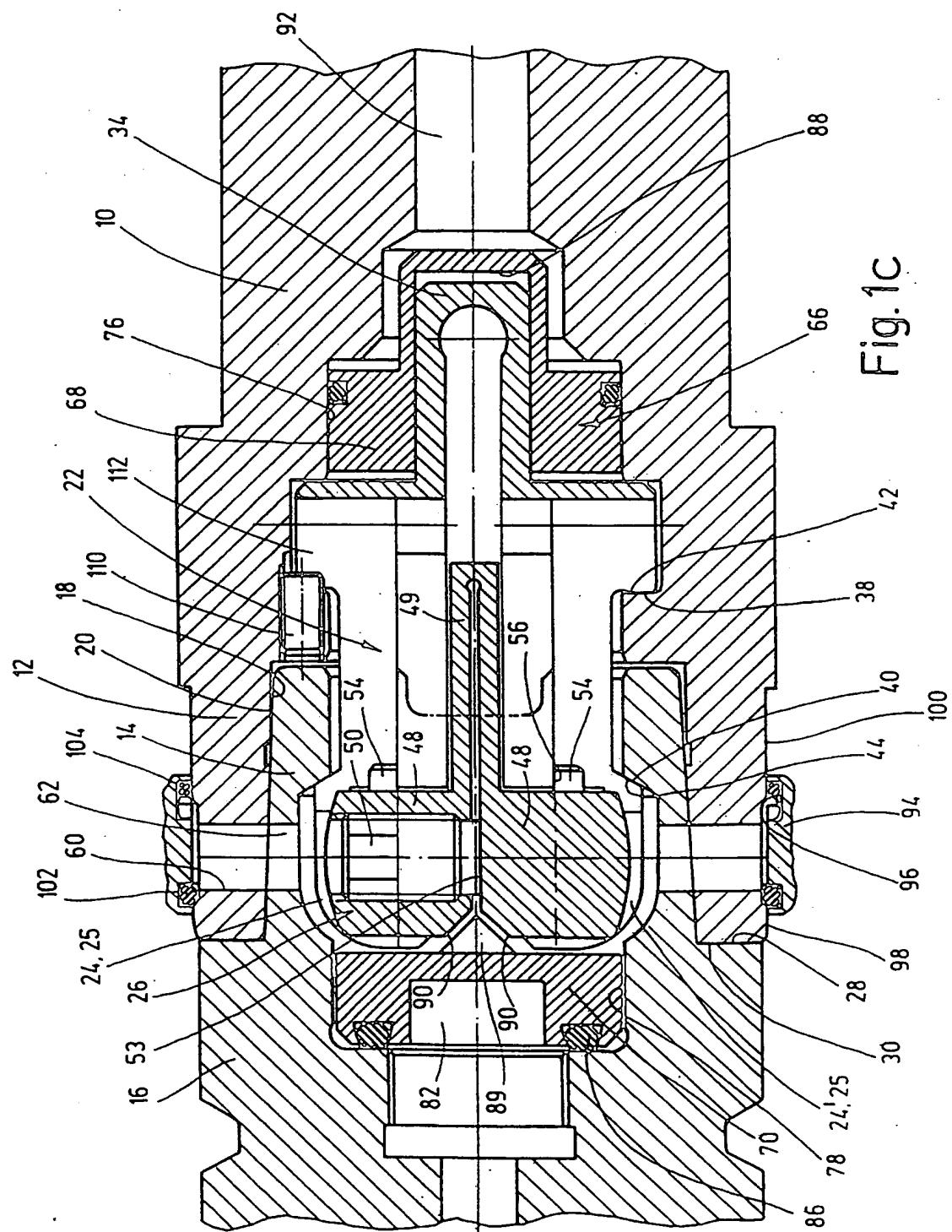


Fig. 1b

WO 99/37428

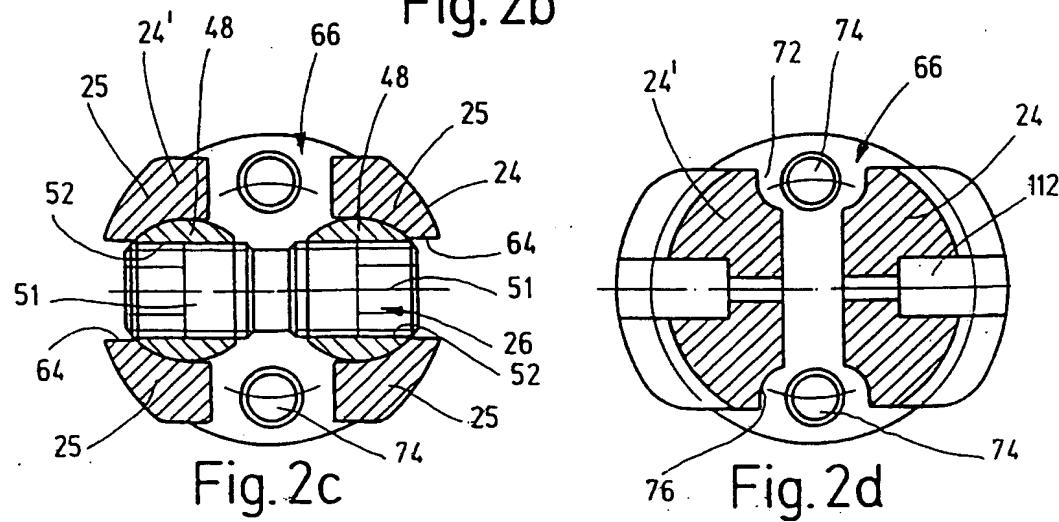
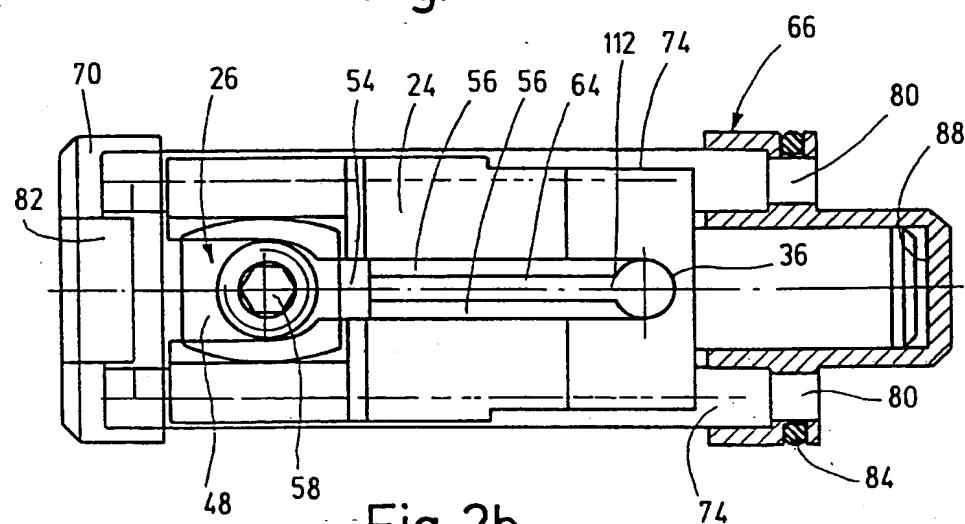
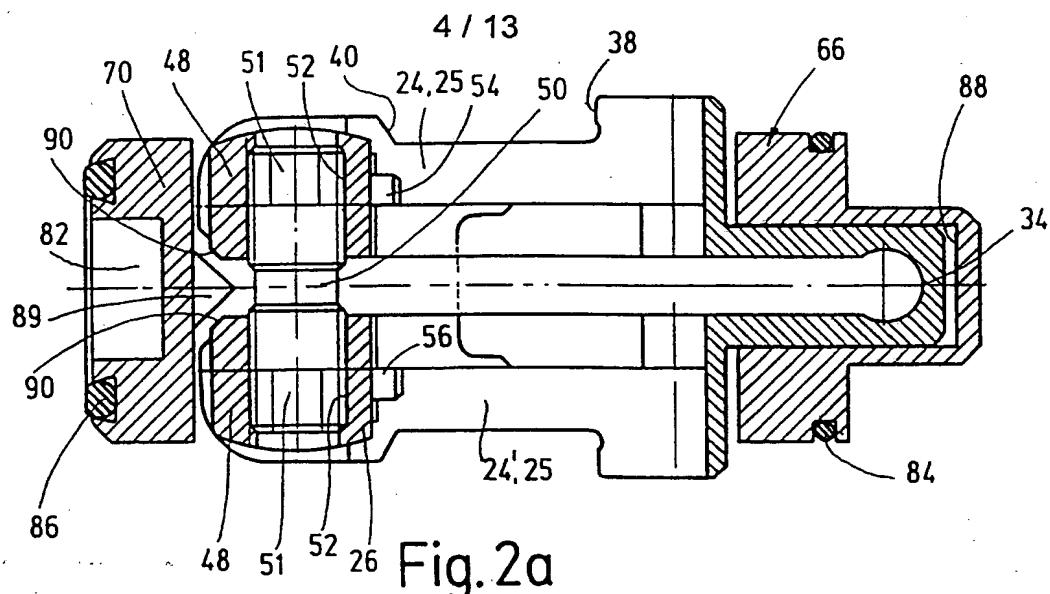
PCT/EP99/00380

3 / 13



WO 99/37428

PCT/EP99/00380



WO 99/37428

PCT/EP99/00380

5 / 13

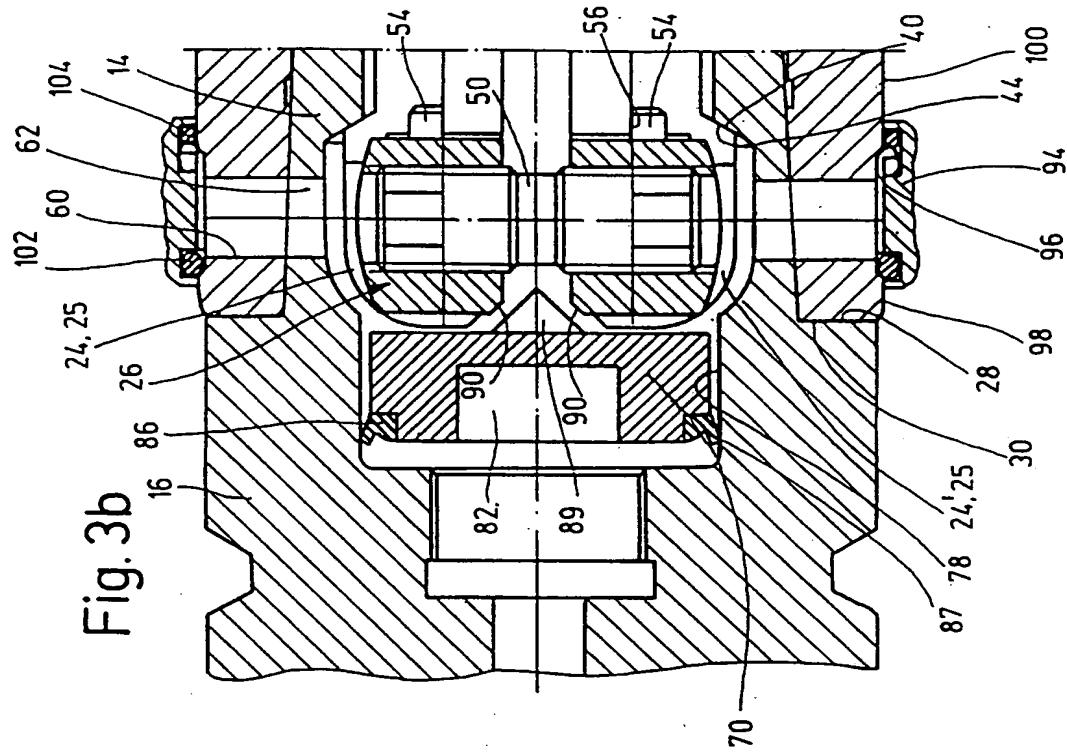


Fig. 3b

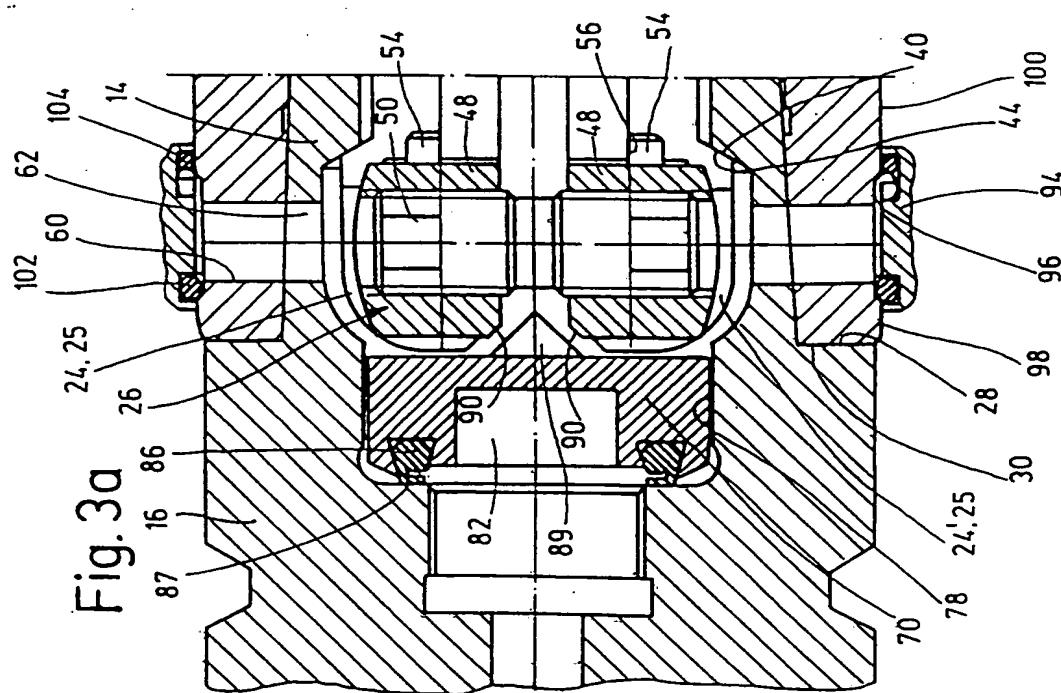


Fig. 3a

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

6 / 13

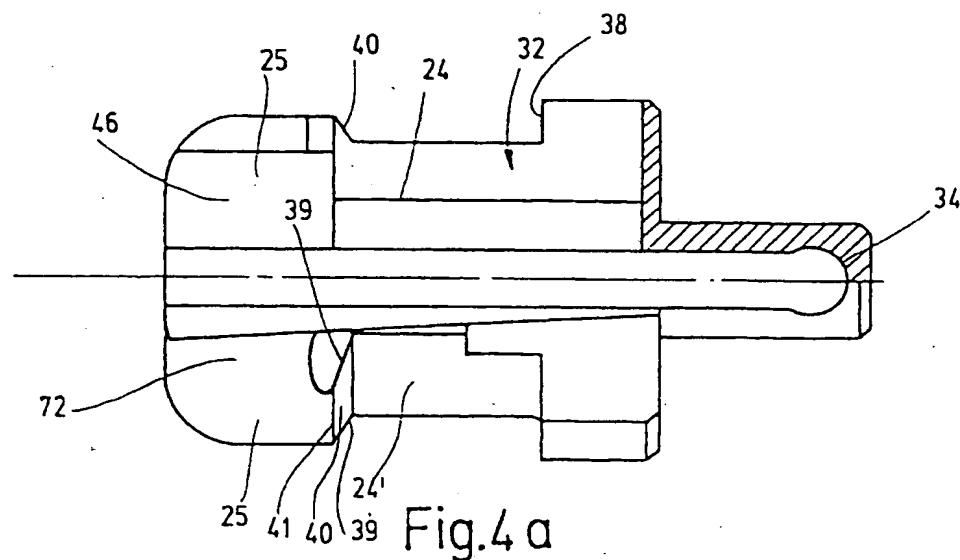


Fig. 4a

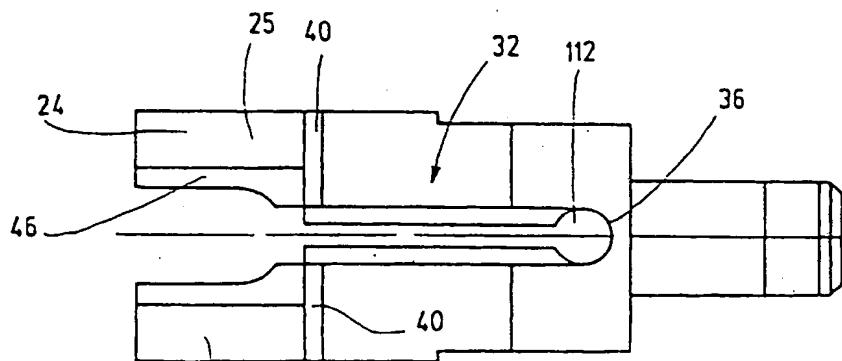


Fig. 4b

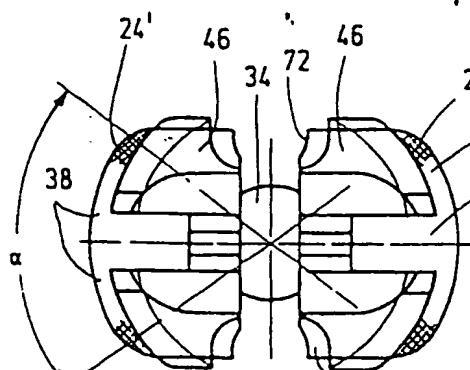


Fig. 4c

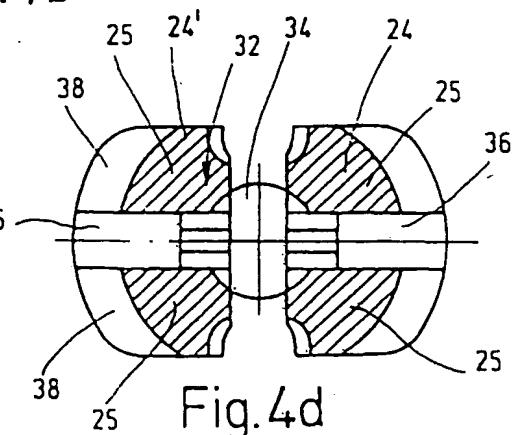


Fig. 4d

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

7 / 13

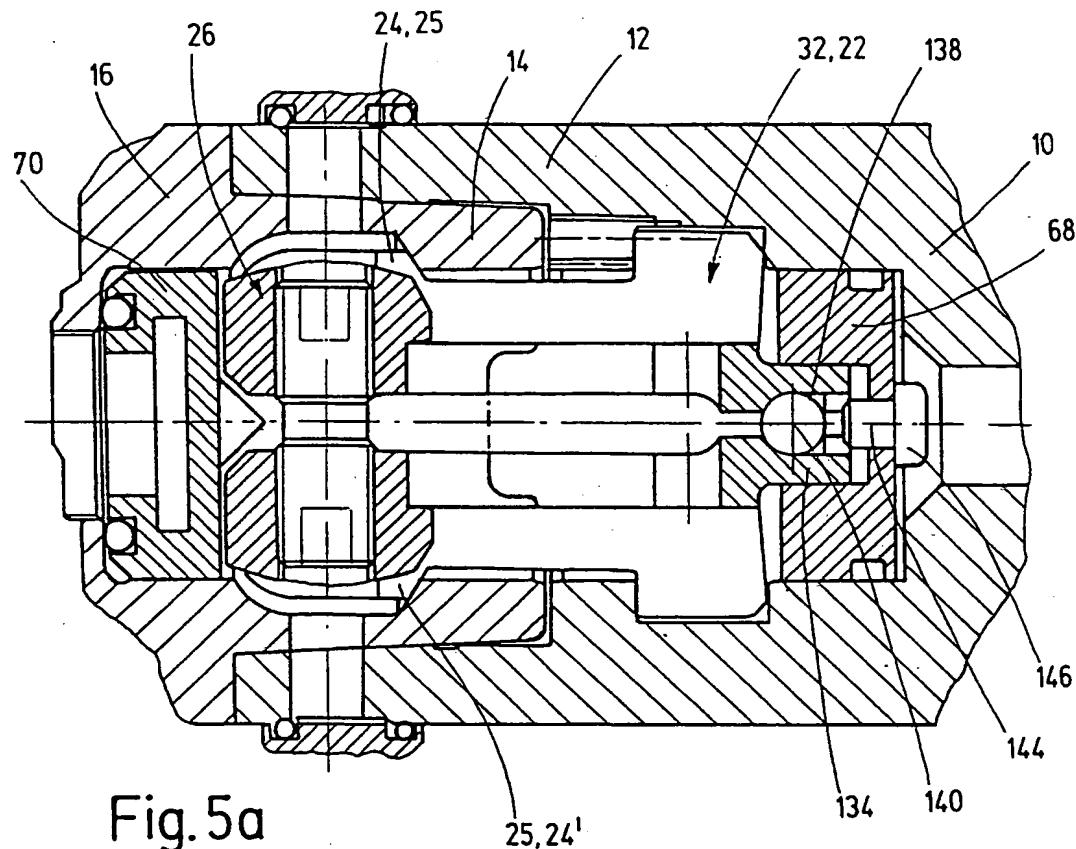


Fig. 5a

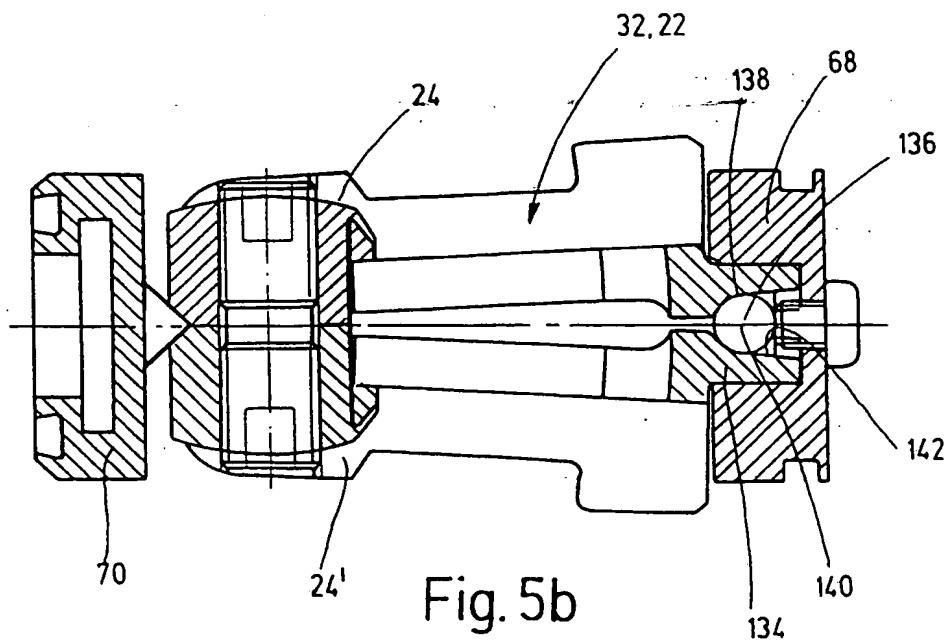


Fig. 5b

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

8 / 13

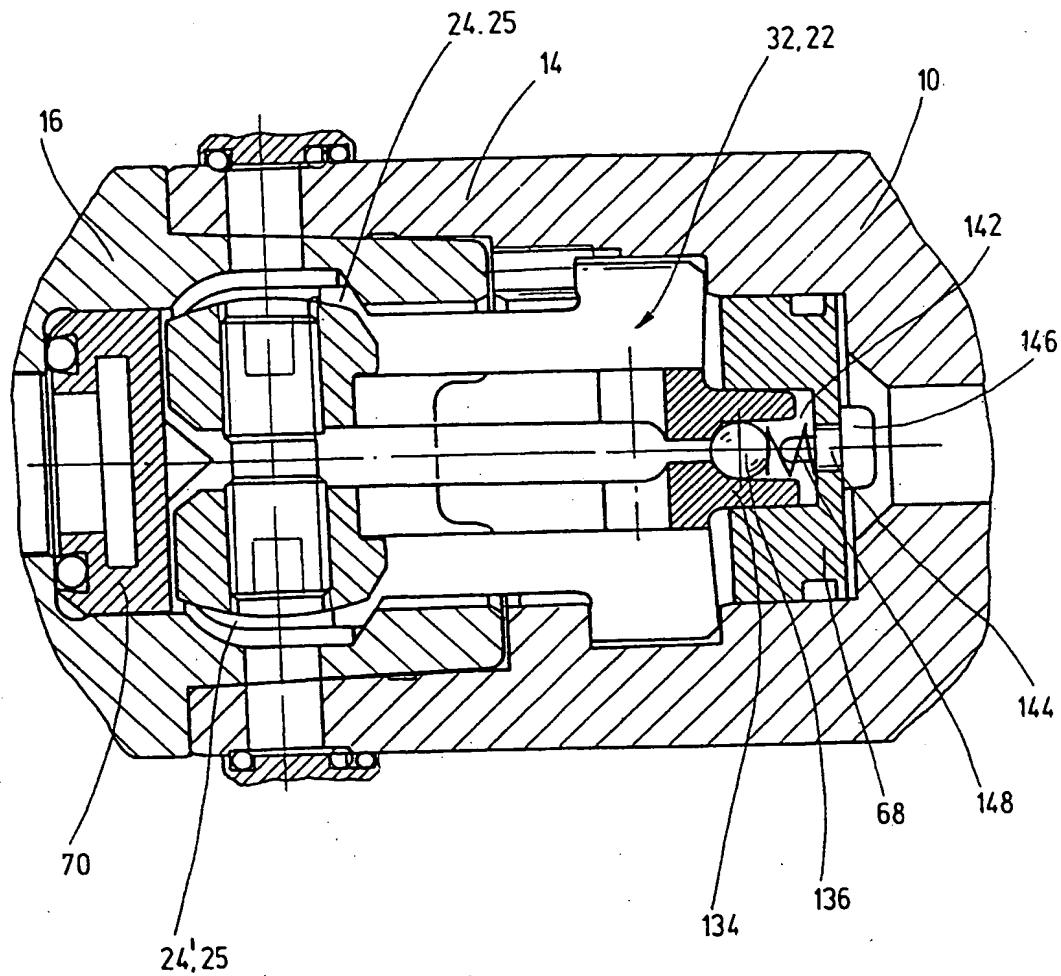


Fig. 6

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

9 / 13

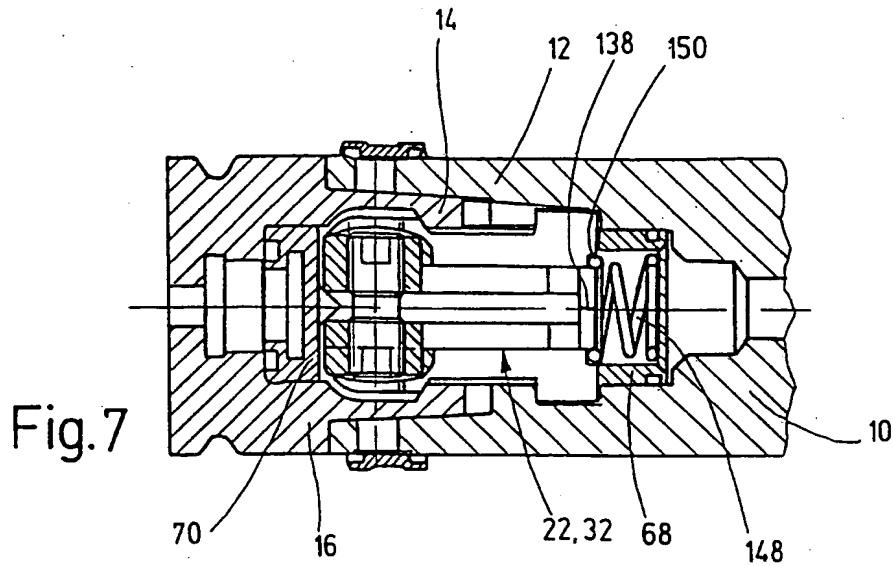


Fig. 7

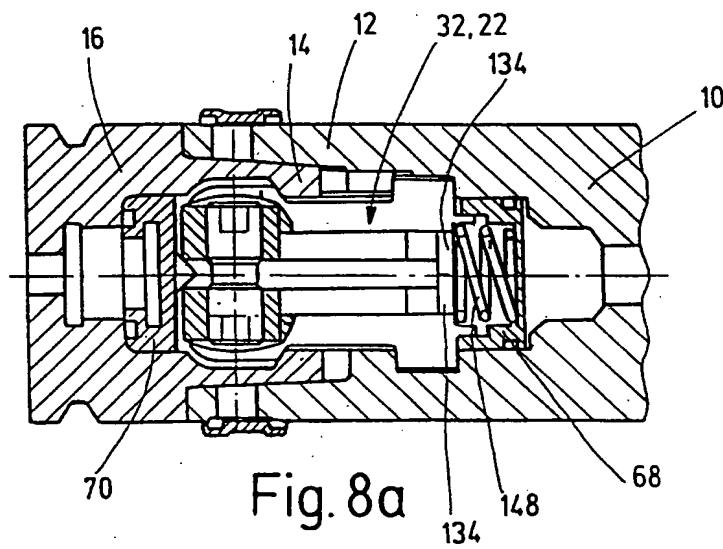


Fig. 8a

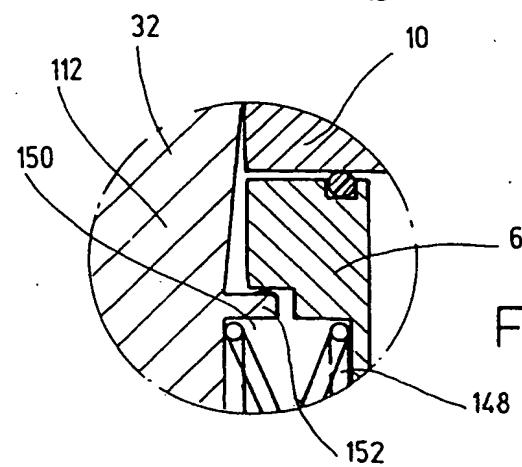


Fig. 8b

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

10 / 13

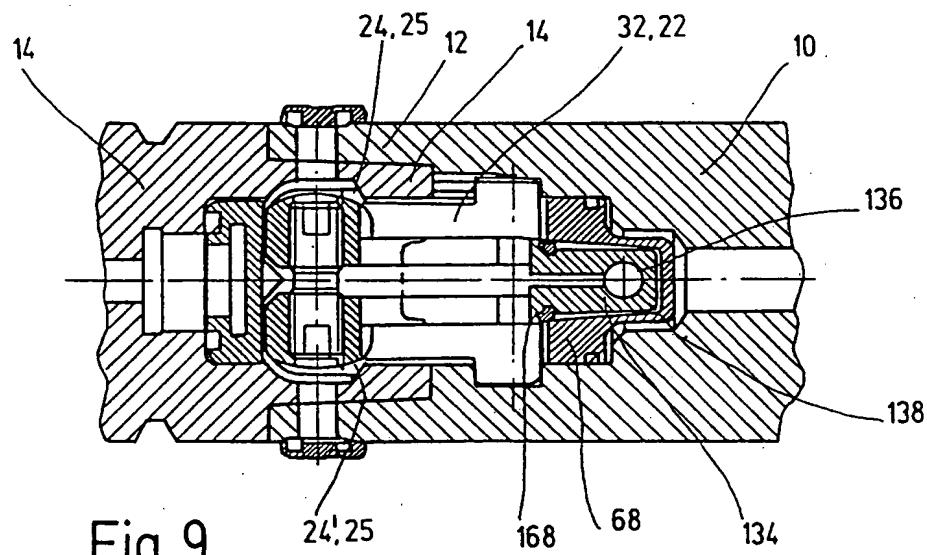


Fig. 9

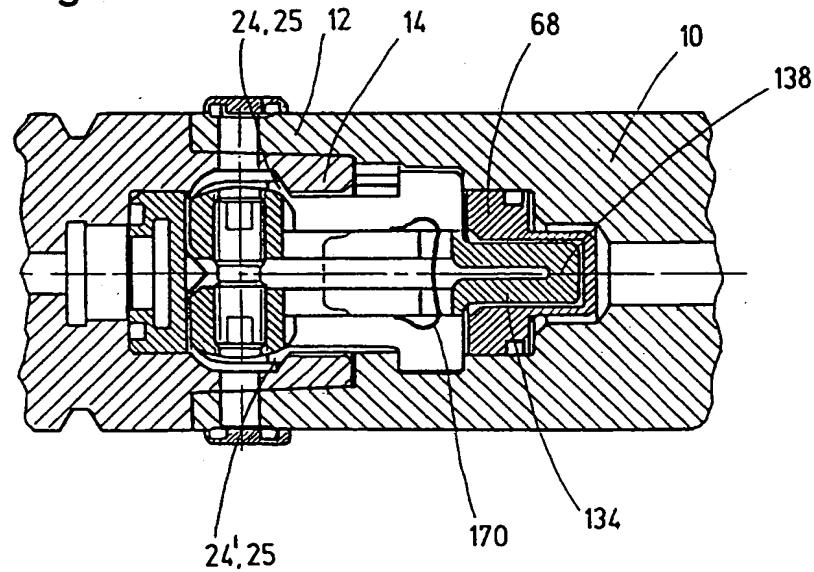


Fig. 10

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

11 / 13

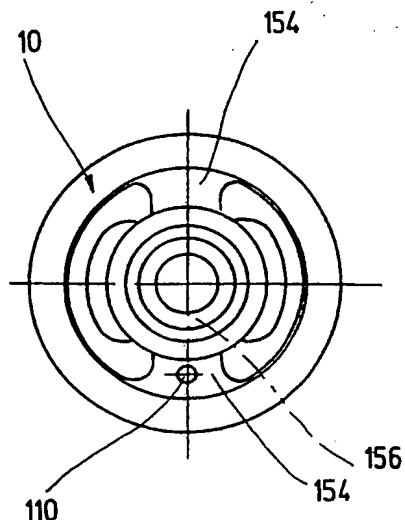
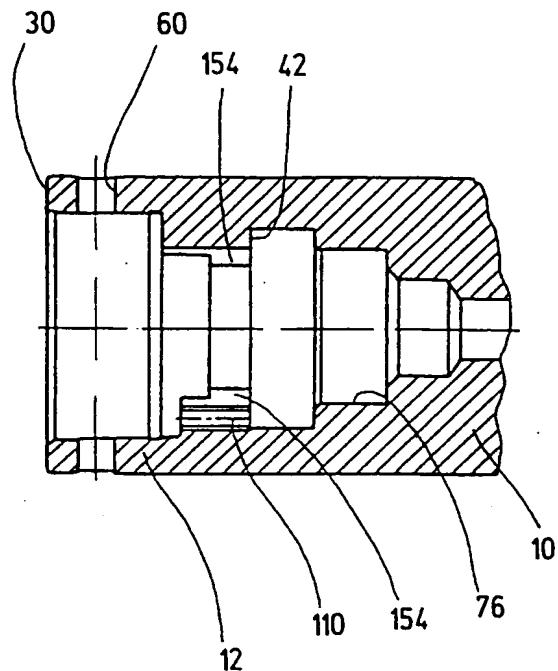


Fig. 11a

Fig. 11b

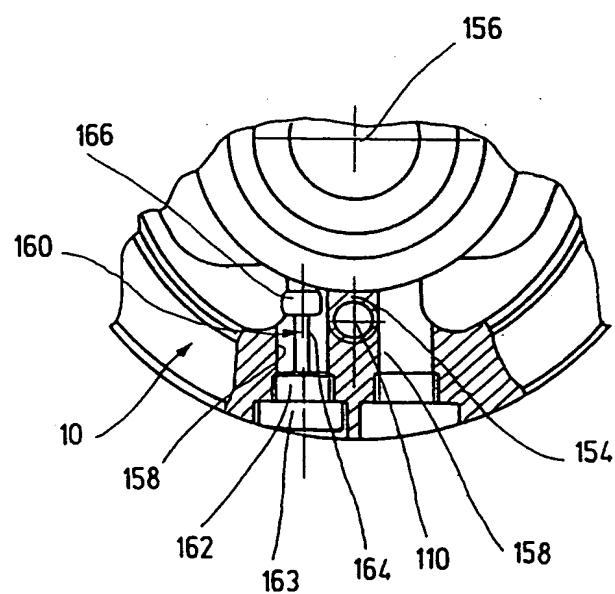


Fig. 11c

WO 99/37428

PCT/EP99/00380

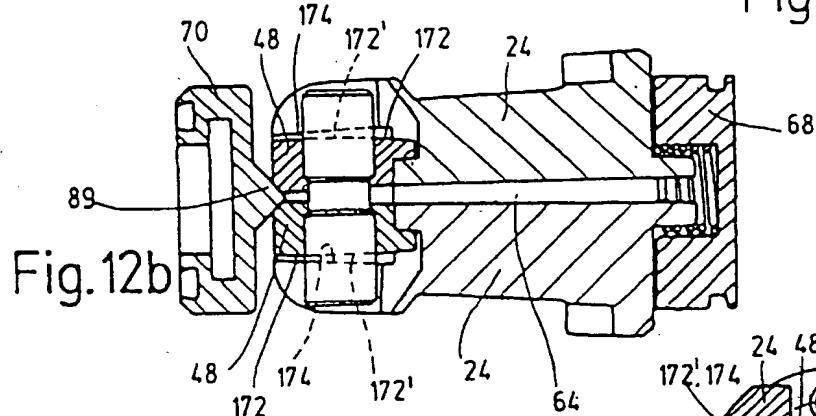
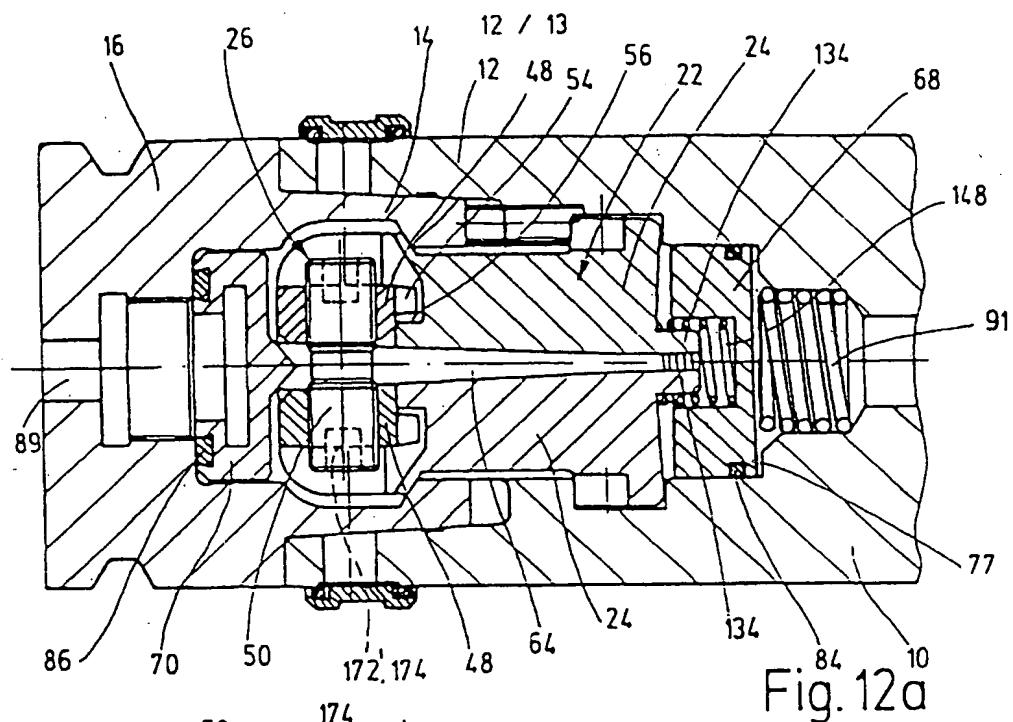
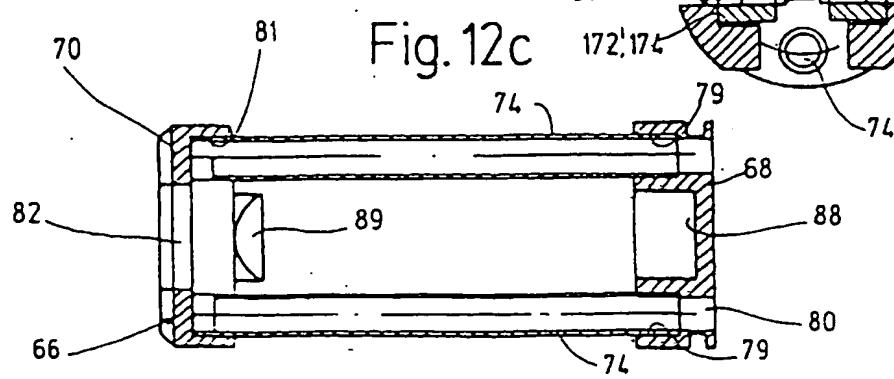
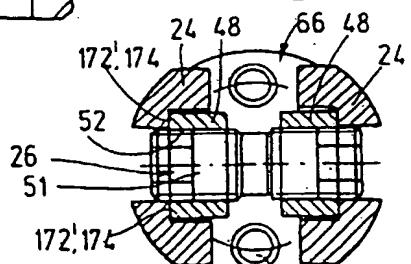


Fig. 12d



WO 99/37428

PCT/EP99/00380

13 / 13

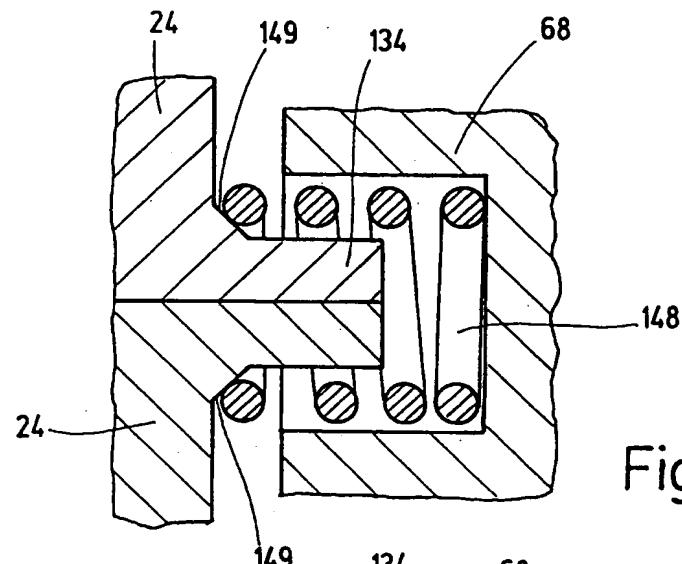


Fig. 13a

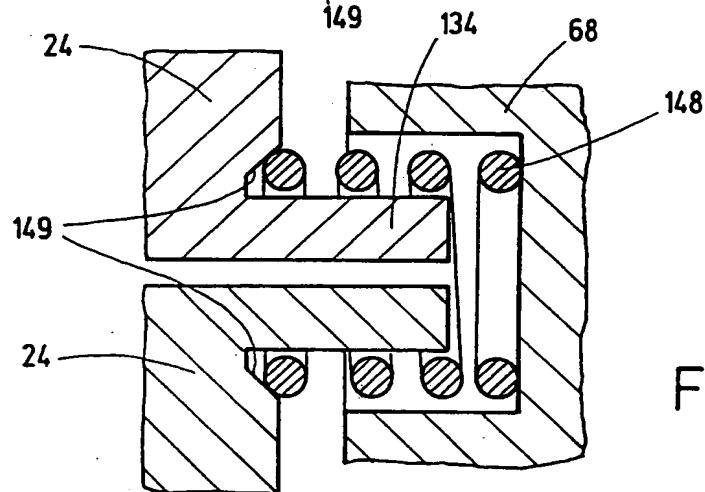


Fig. 13b

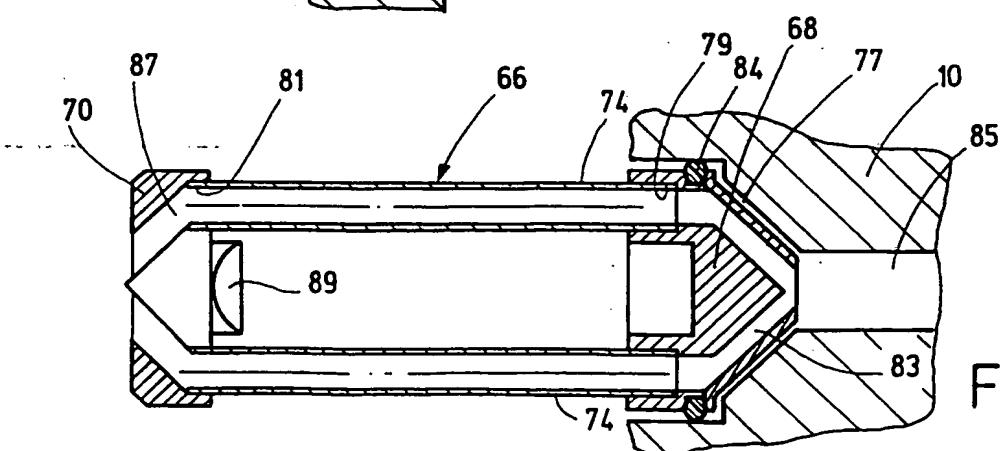


Fig. 14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No  
PCT/EP 99/00380

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 B23B29/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 92 12 205 U (GILDEMEISTER-DEVLIEG) 19 November 1992  see page 5, line 6 - line 8; figures 1,2 ---	1-7, 12, 13, 26, 33, 38, 44, 60, 75, 82
A	WO 95 16533 A (KENNAMETAL) 22 June 1995 ---	
A	DE 42 20 873 A (GÜHRING) 5 January 1994 -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  2 June 1999	Date of mailing of the international search report  10/06/1999
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Bogaert, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 99/00380

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 9212205	U	19-11-1992	CA 2142447 A DE 59305897 D WO 9405451 A EP 0659110 A JP 8501256 T US 5492441 A	17-03-1994 24-04-1997 17-03-1994 28-06-1995 13-02-1996 20-02-1996
WO 9516533	A	22-06-1995	US 5466102 A AT 165262 T AU 681222 B AU 1209795 A BR 9408215 A CA 2175379 A CN 1136288 A DE 69409832 D DE 69409832 T DE 734298 T EP 0734298 A ES 2092459 T JP 2858955 B JP 9506043 T US 5722806 A	14-11-1995 15-05-1998 21-08-1997 03-07-1995 26-08-1997 22-06-1995 20-11-1996 28-05-1998 15-10-1998 13-02-1997 02-10-1996 01-12-1996 17-02-1999 17-06-1997 03-03-1998
DE 4220873	A	05-01-1994	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

I nationales Aktenzeichen PCT/EP 99/00380
--

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 B23B29/04
---

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
--------------------------

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B23B
------------

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN
---

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 92 12 205 U (GILDEMEISTER-DEVLIEG) 19. November 1992	1-7, 12, 13, 26, 33, 38, 44, 60, 75, 82
	siehe Seite 5, Zeile 6 - Zeile 8; Abbildungen 1,2	
A	WO 95 16533 A (KENNAMETAL) 22. Juni 1995	
A	DE 42 20 873 A (GÜHRING) 5. Januar 1994	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweiteilhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Bogaert, F

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

I	ationales Aktenzeichen
PCT/EP	99/00380

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9212205	U	19-11-1992	CA 2142447 A DE 59305897 D WO 9405451 A EP 0659110 A JP 8501256 T US 5492441 A	17-03-1994 24-04-1997 17-03-1994 28-06-1995 13-02-1996 20-02-1996
WO 9516533	A	22-06-1995	US 5466102 A AT 165262 T AU 681222 B AU 1209795 A BR 9408215 A CA 2175379 A CN 1136288 A DE 69409832 D DE 69409832 T DE 734298 T EP 0734298 A ES 2092459 T JP 2858955 B JP 9506043 T US 5722806 A	14-11-1995 15-05-1998 21-08-1997 03-07-1995 26-08-1997 22-06-1995 20-11-1996 28-05-1998 15-10-1998 13-02-1997 02-10-1996 01-12-1996 17-02-1999 17-06-1997 03-03-1998
DE 4220873	A	05-01-1994	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**